



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**“DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
PARA LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG Y SAN  
JOSE DE GUARUÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA,  
PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

**AUTORES:**

*JUAN PATRICIO ALTAMIRANO MARCATOMA*  
*LUIS MIGUEL VARGAS TIXI*

**TUTOR:**

*ING. NELSON PATIÑO*

**RIOBAMBA - ECUADOR**

*2017.*

## REVISIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:  
**“DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG Y SAN JOSE DE GUARUÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

Presentado por:

Juan Patricio Altamirano Marcatoma

Luis Miguel Vargas Tixi

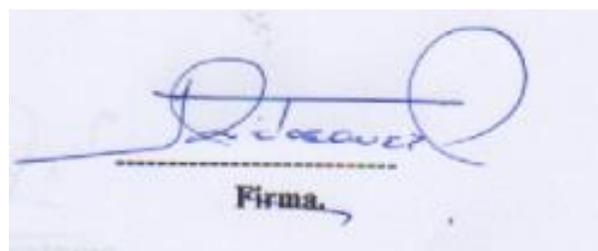
Y dirigido por:

Ing. Nelson Patiño

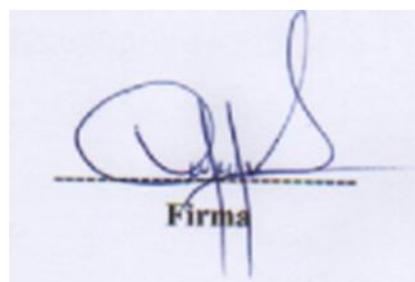
Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firma.

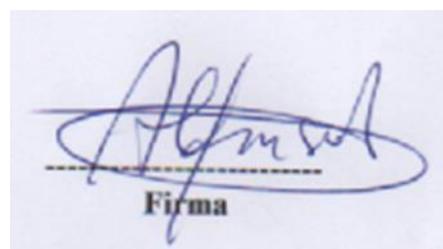
Ing. Víctor Velásquez  
**Presidente del Tribunal**



Ing. Nelson Patiño  
**Director del Proyecto**

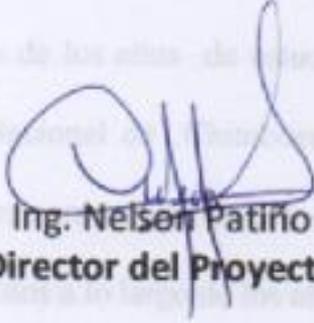


Ing. Alfonso Arellano  
**Miembro del Tribunal**

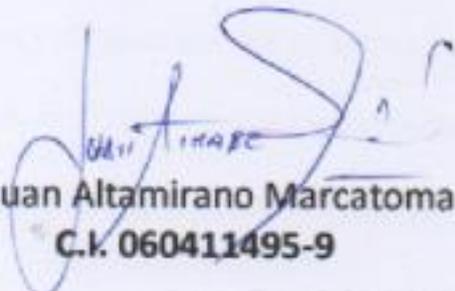


## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

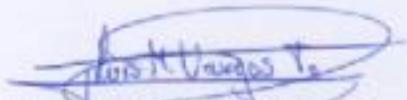
“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Juan Patricio Altamirano Marcatoma y Luis Miguel Vargas Tixi del mismo modo al Director del Proyecto Ing. Nelson Patiño; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.”



Ing. Nelson Patiño  
Director del Proyecto



Sr. Juan Altamirano Marcatoma  
C.I. 060411495-9



Sr. Luis Miguel Vargas  
C.I. 020228266-1

## **AGRADECIMIENTO.**

Como prioridad en mi vida quiero agradecer a Dios por su infinita bondad que me permitió cumplir con uno de mis objetivos, siempre cuidándome mis pasos y acompañándome en los momentos de soledad. A mis queridos padres y mis hermanos que nunca dudaron en brindarme el apoyo necesario y fueron una fuente de inspiración para salir adelante y superar los inconvenientes que pueden presentarse en el transcurso de la vida.

A mis amigos que a lo largo de los años de estudios me brindaron su apoyo y consejo. A la Universidad Nacional de Chimborazo que me abrió sus puertas para formarme tanto de una manera científica como humana, al personal docente que compartió sus conocimientos a lo largo de los años de formación académica.

Juan Patricio Altamirano Marcatoma

C.I: 060411495-9.

## **AGRADECIMIENTO.**

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil por su aporte significativo e incondicional en la formación constante de profesionales de éxito y excelencia.

A cada uno de los docentes, por la constante enseñanza en su labor diario al instruirnos con conocimientos mediante experiencias, las misma que nos ayudaron a crecer personalmente y profesional con una enseñanza de calidad y calidez mediante propuestas innovadoras.

La gratitud es muy inmensa la cual mis palabras no alcanzan a mencionar mis emociones.

Además a mi familia amigos y compañeros por su apoyo incondicional el cual me ayudaron alcanzar con una de mis metas en esta etapa profesional

Luis Miguel Vargas Tixi

C.I: 020228266-1.

## **DEDICATORIA.**

Es mi deseo, como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarle mi trabajo de grado principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis queridos padres por ser el pilar fundamental y por demostrarme su cariño y apoyo incondicional. A mi hermana Mary, a quien quiero como a mi madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento y de igual forma a: Klever, Fernando, Anita, Edison, Isabel, Janneth y Ruth, a mi hija Salomé. A mi compañero de estudio Luis con quien nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

**Thomas Chalmers.**

Juan Patricio Altamirano Marcatoma

C.I: 060411495-9.

## **DEDICATORIA.**

Quiero agradecer el presente trabajo de titulación a Dios por darme la vida para cumplir mis sueños, a mis padres Miguel y Yolanda, mi esposa Ruth y a mi hijo Isaac y toda mi familia quienes gracias a su apoyo incondicional me brindaron la oportunidad de cumplir uno de mis sueños tan anhelado.

Y también quiero dedicar de manera especial el presente trabajo a mi compañero de estudios y de este trabajo Juan con quien hemos conseguido esta meta con apoyo mutuo y a todas las personas que han confiado en mí y han sabido brindarme su apoyo incondicional con sus palabras de aliento en los momentos más críticos de mi vida, gracias a ustedes he podido culminar esta etapa con éxito.

Luis Miguel Vargas Tixi

C.I: 020228266-1.

## INDICE

RESUMEN.....	XV
SUMMARY .....	XVI
CAPITULO I.....	1
1.- MARCO REFERENCIAL.....	1
1.1 INTRODUCCION: .....	1
1.2. PROBLEMATIZACIÓN .....	2
1.2.1.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.2.- ANÁLISIS CRÍTICO: .....	4
1.2.3.- PROGNOSIS .....	5
1.2.4.- DELIMITACIÓN .....	5
2.5.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
2.6.- OBJETIVOS. ....	8
2.6.1.- GENERAL:.....	8
2.6.2.- ESPECÍFICOS:.....	8
2.7.- JUSTIFICACIÓN .....	8
CAPITULO II .....	9
2.- MARCO TEÓRICO: .....	9
2.1.-ANTECEDENTES DEL TEMA .....	9
2.2. ENFOQUE TEORICO .....	10
2.2.1. INTRODUCCIÓN .....	10
2.2.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE:.....	10
2.2.2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACION.....	11
2.2.2.2 CAPTACION:.....	12
2.2.2.3 CAPTACIÓN AGUAS SUPERFICIALES:.....	13
2.2.2.4 CONDUCCIÓN:.....	13
2.2.2.4.1 TUBERÍAS DE PRESIÓN .....	16
2.2.2.5. POTABILIZACIÓN: .....	16
2.2.2.5.1. TIPOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA: .....	17
2.2.2.6. ALMACENAMIENTO - TRATAMIENTO: .....	17
2.2.2.6.1 UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....	17
2.2.2.6.2. CLASES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO: .....	17
2.2.2.7. DISTRIBUCIÓN: .....	18
2.2.2.7.1. TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN .....	18
2.2.2.8. ESTACIÓN DE BOMBEO.....	20

2.2.2.9.1	CAPACIDAD DE ESTACIÓN DE BOMBEO.....	21
2.2.2.9.2	TIPO DE BOMBA.....	22
2.2.3.	CALIDAD DEL AGUA.....	22
2.2.3.1.	CALIDAD DEL AGUA CRUDA.....	23
2.2.3.1.1.	CALIDAD FÍSICA.....	23
2.2.3.1.2.	CALIDAD QUÍMICA.....	24
2.2.3.1.4.	CALIDAD BIOLÓGICA.....	24
2.2.4.	PERIODO DE DISEÑO.....	25
2.2.4.1.	DURABILIDAD DE LOS MATERIALES.....	26
2.2.4.2.	AMPLIACIONES FUTURAS.....	26
2.2.4.3.	CRECIMIENTO O DECRECIMIENTO POBLACIONAL.....	27
2.2.4.4.	DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO.....	27
2.2.4.5.	RANGO DE VALORES.....	27
2.2.4.5.1.	FUENTES SUPERFICIALES:.....	27
2.2.4.5.2.	FUENTES SUBTERRÁNEAS:.....	28
2.2.4.5.3.	OBRAS DE CAPTACIÓN:.....	28
2.2.4.5.4.	ESTACIONES DE BOMBEO:.....	28
2.2.4.5.5.	LÍNEAS DE ADUCCIÓN:.....	28
2.2.4.5.6.	PLANTAS DE TRATAMIENTO:.....	28
2.2.4.5.7.	ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO:.....	28
2.2.5.	ESTUDIOS DE POBLACIÓN.....	29
2.2.5.1.	POBLACION ACTUAL.....	29
2.2.5.2.	POBLACION FUTURA.....	30
2.2.5.3.	METODO ARITMETICO.....	30
2.2.5.4.	METODO GEOMETRICO.....	30
2.2.5.5.	AREA DE DISEÑO.....	31
2.2.5.6.	DENSIDAD POBLACIONAL.....	31
2.2.5.7.	DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.....	32
2.2.5.8.	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.....	32
2.2.6.	DOTACION DE AGUA.....	33
2.2.7.	CAUDAL DE DISEÑO.....	34
2.2.7.1.	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd).....	34
2.2.7.2.	CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD).....	34
2.2.7.3.	CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH).....	35
2.3.-	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	35
2.4.-	HIPÓTESIS.....	38

2.5.- VARIABLES .....	38
2.5.1.- VARIABLE DEPENDIENTE.....	38
2.5.2.- VARIABLE INDEPENDIENTE.....	38
CAPITULO III.....	39
3.- METODOLOGÍA.....	39
3.1.-TIPO DE ESTUDIO .....	39
3.2. MODALIDADES DE LA INVESTIGACION.....	39
3.3.- IDENTIFICACION DE VARIABLES .....	40
3.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	40
3.3.2. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	41
3.4. RECOLECCION DE INFORMACION .....	42
3.5. ACTA DE REUNION DE TRABAJO .....	42
3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	44
3.6.3. INTERPRETACION: .....	52
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS:.....	52
3.6.4. CONSTATAACION DE LA HIPOTESIS. ....	52
3.8. AFORAMIENTO DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN: .....	56
CAPITULO IV.....	59
4. PROPUESTA.....	59
4.1. DATOS INFORMATIVOS .....	59
4.1.2 CANTON RIOBAMBA.....	60
4.1.2. PARROQUIA LICTO:.....	60
4.1.3 ASPECTO SOCIO – ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG: .....	61
4.1.4. INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG: .....	61
4.1.5 OTROS SERVICIOS:.....	62
4.1.6 POBLACIÓN .....	63
4.2. ANTECEDENTES:.....	63
4.3. JUSTIFICACIÓN: .....	64
4.4. FACTIBILIDAD:.....	64
4.5. CALCULOS Y DISEÑOS.....	65
4.5.1. BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO.....	65
4.5.2 PERIODO DE DISEÑO: .....	65
4.5.3. POBLACION DE DISEÑO.....	66
4.5.4. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL: .....	66

4.5.6 MÉTODO EXPONENCIAL:.....	67
4.5.7. DENSIDAD POBLACIONAL .....	68
4.5.8 RECURSOS HIDRICOS DISPONIBLES.....	69
4.6 DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN .....	69
4.6.1 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL: .....	69
4.6.2. DOTACIÓN MEDIA DIARIA FUTURA:.....	70
4.7. DETERMINACION DE CAUDAL DE DISEÑO: .....	70
4.7.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd): .....	70
4.7.2. CAUDAL MAXIMO DIARIO: (QMD).....	71
4.7.3. CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH):.....	71
4.8. CÁLCULO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN: .....	72
4.8.1 CAUDAL MÍNIMO REQUERIDO EN LA FUENTE: .....	72
4.8.2 CAUDAL DE LA CONDUCCIÓN:.....	72
4.8.3 CAUDAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO: .....	72
4.7.4. CAUDAL DE DESTRIEBUCION (QMH): .....	73
4.9 DESEÑO DE CAPTACION:.....	73
4.9.1. PARA LA CAPTACION DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO: .....	73
4.10. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:.....	83
4.10.1 ESTACIÓN DE BOMBEO: .....	84
4.10.2. CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE SUCCION.....	86
4.10.3 CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE	88
4.10.5. CÁLCULO DE LONGITUDES EQUIVALENTES POR PÉRDIDAS MENORES.....	96
4.10.6. ALTURA DINAMICA TOTAL: .....	97
4.10.7. POTENCIA EQUIPO DE BOMBEO.....	98
4.10.8. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN:.....	100
CAPÍTULO V .....	118
5. PRESUPUESTO, CRONOGRAMA Y ADMINISTRACIÓN:.....	118
5.1.- PRESUPUESTO:.....	118
5.2 VOLÚMENES DE OBRA:.....	120
5.4.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS: .....	173
CAPÍTULO VI.....	193
5.1. CONCLUSIONES .....	193
5.2. RECOMENDACIONES .....	195
5.3. BIBLIOGRAFÍA: .....	196

CAPÍTULO VII .....	198
ANEXO 1 .....	199
ANEXO 2.....	205
ANEXO 3.....	207
ANEXO 4:.....	215

## INDICE DE TABLAS:

Tabla 1.- Ubicación Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ	5
Tabla 2: Variable Independiente.	41
Tabla 3.- Variable Dependiente	41
Tabla 4 -. Resultados de la captación.	57
Tabla 5- Ubicación Santa Rosa de Tzetzeñag	59
Tabla 6.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable	65
Tabla 7.- Tasas de crecimiento poblacional.	66
Tabla 8.- Dotaciones recomendadas	69
Tabla 9.- Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen – Williams.	92
Tabla 10.- Cuadro de diámetros de la tubería	92
Tabla 11-. Cuadro de Perdidas de carga	97
Tabla 12 Red de Distribución por gravedad para la comunidad Santa rosa de Tzetzeñag.	104

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.-Vista 3D comunidades Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ .....	4
Ilustración 2. Mapa del cantón Riobamba y sus parroquias.....	6
Ilustración 3. Ubicación de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ ....	7
Ilustración 4: Captación de Manantial de ladera.....	74
Ilustración 5: Flujo de pared en un orificio de pared gruesa.....	74
Ilustración 6: Carga disponible y pérdida de carga .....	76
Ilustración 7. Distribución de los orificios de pantalla frontal.....	78
Ilustración 8. Perfil de tanque de captación .....	79
Ilustración 9. Canastilla.....	81
Ilustración 10. Diagrama de cálculo para pérdidas de cargas de los accesorios	96
Ilustración 11. Curva característica.....	99
Ilustración 12. Configuración Inicial del EPANET .....	107
Ilustración 13. Red de Distribución en el programa del EPANET (Presiones)	109
Ilustración 14. Red de Distribución en el programa del EPANET (Cotas) .....	110
Ilustración 15. Red de Distribución en el programa del EPANET (Velocidades) .....	111

## RESUMEN

Esta investigación se orienta al diagnóstico y rediseño del sistema de agua potable en la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag, el mismo que cumple con lo estipulado en las Normas de diseño, para de esta forma mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios de este proyecto, ya que en la actualidad no cuentan con este servicio básico indispensable para el convivir diario.

En la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag existe un sistema de agua potable de Red Abierta con un solo ramal, el cual se encuentra inhabilitado por cerca de 8 años, ya que la vertiente de la cual extraían el agua se ha agotado, por lo que implementaron un ramal desde el tanque reservorio de la comunidad de San José de Guaruañag existiendo un aproximado de 40 viviendas que no cuentan con el servicio, mientras que 85 casas disponen 6 horas diarias.

El sistema de agua potable será proyectado para 20 años y dotará del servicio a una población futura de 311 habitantes de la comunidad.

El caudal actual del sistema de agua potable es de 1.006 l/s, con la realización del proyecto se obtendrá un caudal total de 1.70 l/s, el cual será distribuido de acuerdo a la demanda proyectada.

Actualmente el sistema posee un reservorio de 60 m<sup>3</sup>, el cual se encuentra ubicado en la cota 3256.24 m.s.n.m, el mismo que será sometido a un proceso de mantenimiento.

Se propone la construcción de una captación tipo vertiente la cual posee un caudal de 0,56 l/s, en la cota 3014.54, con un tanque de carga de 15 m<sup>3</sup> de capacidad, de donde se bombeará un caudal de 2.17 l/s por un lapso de 8 horas diarias con una bomba sumergible 6SR70G200 PEDROLLO DE 6" de 20 HP.

Para la línea de impulsión se utilizará tubería PVC de 50mm de diámetro y 1.00 MPa de presión, que cubrirá una longitud de 909.50 m y con una altura dinámica total de 314.90m. La distribución contempla una red abierta con 5 ramales principales y 5 ramales secundarios con tuberías de PVC de diámetros de 60mm y 40mm, siendo la longitud del sistema de 3930.93 m. Adicionalmente se construirán 9 tanques rompe presiones y se dotará de una acometida domiciliaria a cada usuario.

## SUMMARY

## **CAPITULO I**

### **1.- MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1 INTRODUCCION:**

El presente trabajo de graduación tiene por objetivo diagnosticar y rediseñar el sistema de agua potable. Este cumplirá con lo estipulado en las Normas de diseño para de esta forma, mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios de este proyecto. Ya que en la actualidad no cuentan con este servicio básico.

El consumir agua potable garantiza la salud, el bienestar y desarrollo de los habitantes de la comunidad ganando una importante batalla contra todo tipo de enfermedades causadas por la ingesta de agua contaminada.

Parte de la metodología de investigación se ejecutó en el campo, ya que se realizó la recopilación de información para la encuesta socio-económica, topografía de la zona, toma de muestras de agua y suelo.

En cuanto al trabajo de gabinete se realizó las siguientes actividades:

- Diagnóstico y evaluación del sistema de agua potable actual.
- Identificación de posibles fuentes para dotar a la población.
- Procesamiento de datos topográficos.
- Evaluación y sistematización social, económica y técnica.
- Diseño y cálculo del sistema de agua potable.
- Plan de manejo ambiental.
- Cálculos de volúmenes de obra.
- Análisis de precios unitarios.

- Presupuesto de obra.
- Cronograma valorado de la obra.
- Especificaciones técnicas.
- Planos de diseño.

## **1.2. PROBLEMATIZACIÓN**

### **1.2.1.- IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El cantón Riobamba es la capital de la provincia de Chimborazo está conformado por cinco parroquias urbanas: Lizarzaburu, Maldonado, Velasco, Veloz y Yaruquíes y 11 parroquias rurales: Cacha, Calpi, Cubijíes, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punín, Químiag, San Juan y San Luis. El Cantón Riobamba posee una población de 263.412 habitantes.

Las comunidades Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ están ubicadas en la parroquia de Licto a 14 km al Sur-Oeste del Cantón Riobamba, cuentan con una extensión de 438.98ha<sup>2</sup>, con un clima propio de invierno húmedo y frío, una altitud de 3257 m.s.n.m. Una población en total de 571 habitantes de acuerdo al Censo del INEC año 2010. (PDOT GADP Licto, 2012<sup>1</sup>).

En las comunidades Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ realizan actividades netamente agrícolas, los productos procedentes de dichas parroquias son cebada, trigo, habas, papas y maíz, donde también existen pastizales, páramos con vegetación que son aprovechados para el consumo de ganado bovino y especies menores. (PDOT GADP Licto, 2012).

En la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag existe un sistema de agua potable de Red Abierta con un solo ramal, el cual se encuentra inhabilitado por cerca de 8

---

<sup>1</sup>Plan de Ordenamiento Territorial GADP Licto.

años, ya que la vertiente de la cual extraían el agua se ha agotado por lo que implementaron un ramal desde el tanque reservorio de la comunidad de San José de Guaruñağ, existiendo 85 casas que no cuentan con el servicio de agua potable, tan solo cuentan con agua entubada de forma irregular.

En la comunidad San José de Guaruñağ existe un sistema de agua potable de Red Abierta con dos ramales. El sistema actual posee una captación en el sector de Verde Loma parroquia Pungalá, la conducción consta de tubería de PVC de 4 plg, el tanque de reserva está construido en hormigón con un volumen de 60m<sup>3</sup>, el agua de este sistema no tiene tratamiento alguno y las acometidas a cada domicilio están realizadas con tubería Flex de ½ plg.

Según la sentencia de agua dictada el 19 de marzo de 1999, para las comunidades Pungallug, Verde Cruz, San José de Guaruñağ, Llucshilug y Gualgualan se adjudica un caudal de 5,03 l/s, sin que tengan que pagar dinero alguno al CNRH (Consejo Nacional de Recursos Hídricos) por esta concesión, según la división Hidrográfica del Ecuador estas aguas pertenecen al Sistema # 28, Cuenca # 76 y Sub cuenca # 04.<sup>2</sup>

Por lo dispuesto en la sentencia de agua para la comunidad de San José de Guaruñağ y la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag le corresponde el caudal de 1,006 l/s.

Las personas que presentan mayor riesgo de enfermedades son: los lactantes y los niños de corta edad, las personas debilitadas o que viven en condiciones antihigiénicas y los ancianos.

---

<sup>2</sup> Sentencia de agua para la comunidad de San José de Guaruñağ

Según datos del último censo correspondiente al año 2010 en el Ecuador, el porcentaje de la cobertura del abastecimiento de agua (conexiones domésticas) era de 96% en las zonas urbanas y 74% en las rurales.<sup>3</sup>

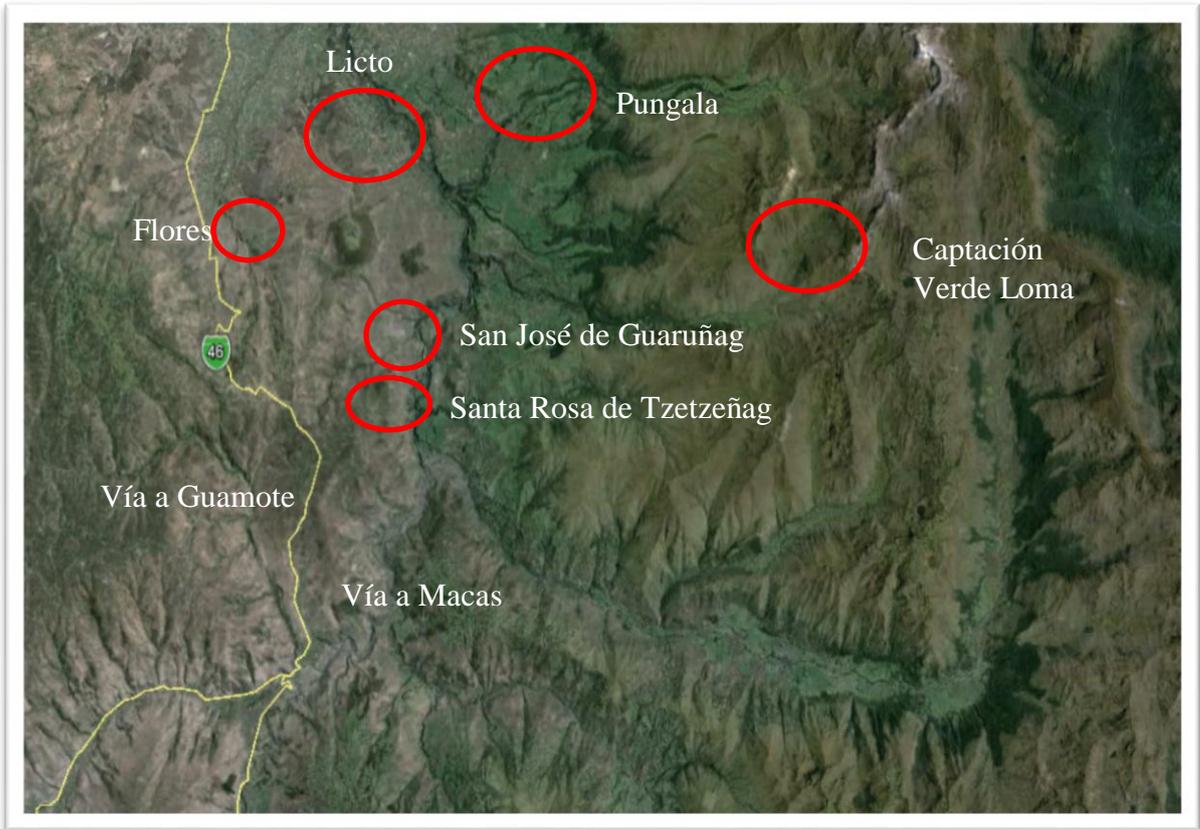


Ilustración 1.-Vista 3D comunidades Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruña  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
Fuente: Google Earth<sup>4</sup>

### 1.2.2.- ANÁLISIS CRÍTICO:

La información obtenida servirá para realizar un diagnóstico completo del sistema de agua potable de la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag tanto en la infraestructura y dotaciones en base a “Norma del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)”.

La población existente en las comunidades Santa Rosa de Tzetzeñag y San José

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador

<sup>4</sup>Google Earth

de Guaruñağ es de 571 habitantes, y por lo estipulado de la norma IEOS se establece una dotación de 120 l/s para hasta 5000 habitantes en clima templado, por consiguiente se obtiene que para las comunidades se necesita un caudal medio diario de 1,32 l/s, existiendo actualmente un caudal medio diario de 1,006 l/s en las comunidades en estudio.

Por efecto del análisis de los datos obtenidos existe un déficit en la dotación de 0,314 l/s.

### 1.2.3.- PROGNOSIS

El presente proyecto tiene la finalidad de solucionar la falta de agua potable en las comunidades Santa Rosa de Tzetzeñağ y San José de Guaruñağ,

### 1.2.4.- DELIMITACIÓN

Las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñağ y San José de Guaruñağ se encuentran ubicadas en la parroquia Licto del cantón Riobamba provincia de Chimborazo, con una altura de 3257 msnm y cubriendo una superficie de 438.98 ha<sup>2</sup>. El presente estudio tiene una duración de 6 meses.

PUNTO	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
SANTA ROSA DE TZETZEÑAG	9796725	764853

*Tabla 1.- Ubicación Santa Rosa de Tzetzeñağ y San José de Guaruñağ  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
Fuente: GPS Garmin*

#### 1.2.4.1. UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD



*Ilustración 2. Mapa del cantón Riobamba y sus parroquias  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
Fuente: GADM Riobamba*

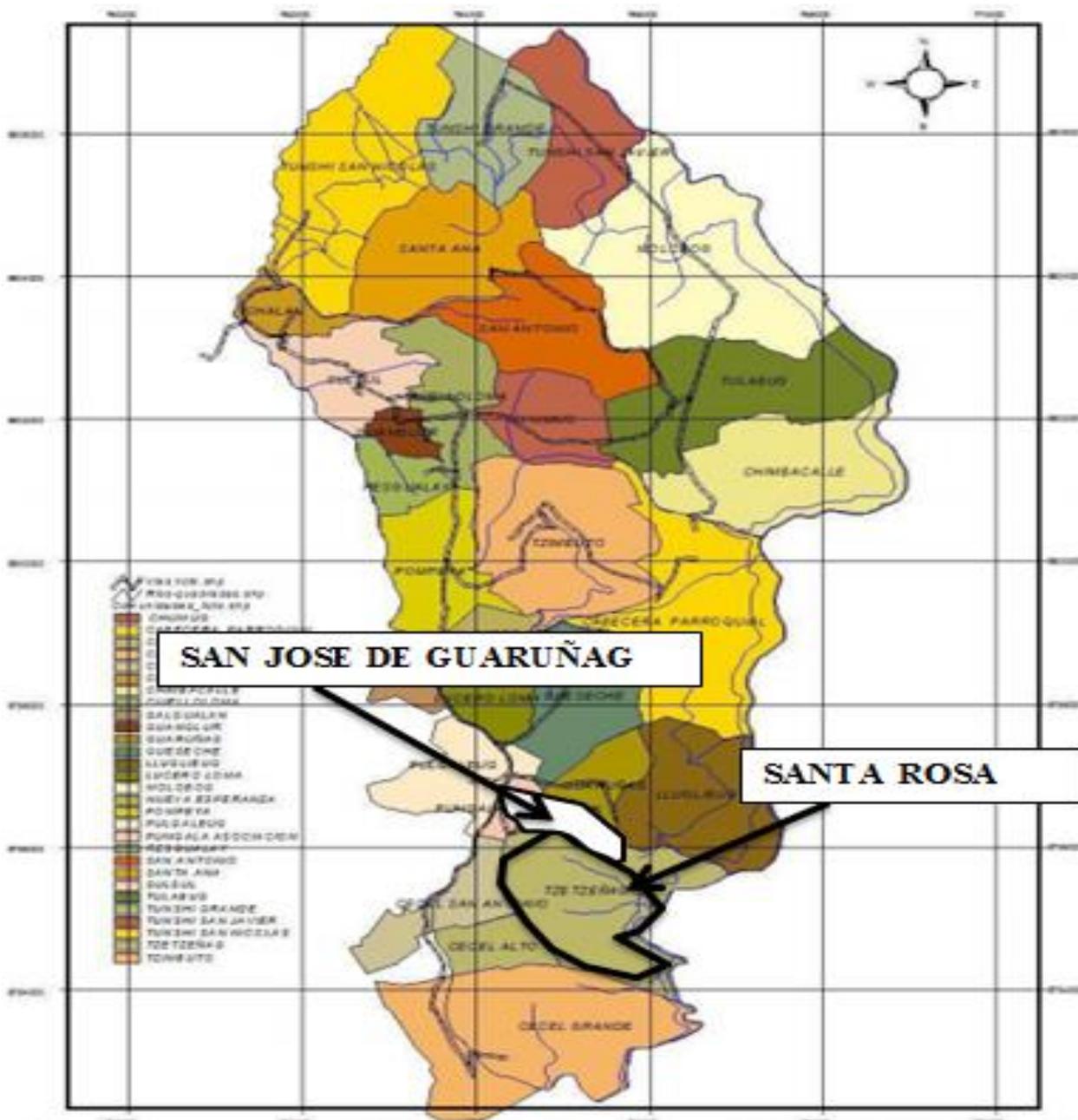


Ilustración 3. Ubicación de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ  
 Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
 Fuente: PDOT5 Parroquia Licto

## 2.5.- FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo se puede cubrir la carencia de dotación necesaria para los sistemas de Agua Potable para las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ parroquia Licto, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo”

<sup>5</sup> Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

## **2.6.- OBJETIVOS.**

### **2.6.1.- GENERAL:**

- Rediseñar el sistema de agua potable para cubrir la demanda de agua insatisfecha en las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruña Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

### **2.6.2.- ESPECÍFICOS:**

- Realizar el diagnóstico y evaluación del sistema de agua potable actual.
- Identificar las posibles fuentes para dotar a la población y realizar el análisis químico, físico, microbiológico del agua.
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona a intervenir.
- Realizar el diseño y cálculos de todas las obras necesarias para el correcto funcionamiento del sistema de agua potable.
- Calcular y determinar el presupuesto para la construcción del proyecto con su respectivo cronograma de ejecución de obra.

## **2.7.- JUSTIFICACIÓN**

La comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag dispone en la actualidad de un sistema de agua entubada, el cual no abastece a la población existente.

Al suministrar mayor dotación de agua apta para consumo humano a la población de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag, se reduce de manera significativa las enfermedades producidas por agentes contaminantes presentes en el agua, de este modo se contribuye a alcanzar el Plan Nacional del Buen Vivir.

## **CAPITULO II**

### **2.- MARCO TEÓRICO:**

#### **2.1.-ANTECEDENTES DEL TEMA**

Las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ no cuentan con la infraestructura sanitaria básica necesaria por lo que se considera como una infraestructura sanitaria deficiente. En el caso del servicio de agua potable, su abastecimiento no es suficiente para cubrir la demanda actual de la comunidad por lo que se debe realizar un diagnóstico y rediseño del sistema actual.

No existe un sistema de evacuación de aguas residuales y excretas, por lo que los habitantes en el mejor de los casos disponen de letrinas, la mayor parte de la población dispone a campo abierto las excretas.

Las juntas administradoras del agua potable de las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ se han visto en la necesidad de ampliar los sistemas de agua potable para cubrir la demanda existente en dichas comunidades.

En las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ se evidencia la falta de apoyo por parte de las autoridades en lo que respecta a la ejecución de proyectos estratégicos como sistemas de agua potable por lo que se tiene como finalidad dar una solución a este problema.

El siguiente proyecto posee información detallada del diagnóstico y rediseño que se realizará para dotar de suficiente agua potable a las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag y San José de Guaruñağ.

## **2.2. ENFOQUE TEORICO**

### **2.2.1. INTRODUCCIÓN**

Es importante que los diseños de sistemas de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos, se realicen dentro de un marco adecuado para la realidad de estas poblaciones rurales ecuatorianas.<sup>6</sup>

El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas y microbiológicas de la fuente ya sea Subterránea o Superficial. Para verificar si el agua es apta para el consumo humano, debe satisfacer determinados parámetros de potabilidad, denominadas Normas de Calidad del agua.<sup>7</sup>

### **2.2.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE:**

Los sistemas rurales de agua potable sirven a poblaciones concentradas o dispersas, pudiendo estar administrados local o regionalmente, en forma autónoma o dependiente de una organización superior. Generalmente, son operados por personal local.

Los sistemas pueden funcionar a gravedad, bombeo o pueden ser mixtos. En un sistema a gravedad el agua circula desde la captación hasta la distribución aprovechando la pendiente natural del terreno. Un sistema por bombeo requiere de equipo electromecánico para el abastecimiento del agua. Un sistema mixto requiere para que el agua circule, tanto de equipo electromecánico como de la pendiente natural del terreno.

---

<sup>6</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES

<sup>7</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES

Estos sistemas tienen cinco componentes básicos:

- Fuentes de abastecimiento y captación
- Conducción
- Potabilización
- Almacenamiento
- Distribución

Además de las obras anteriores puede existir una planta de bombeo.

#### **2.2.2.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACION.**

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas.

Con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua en los sistemas, hasta la entrega al consumidor, se debe someter a tratamientos de potabilización a efecto de hacerla apta para uso y consumo humano.

Los sistemas de abastecimiento deberán proyectarse considerando:

- Que los recursos hídricos destinados al consumo humano tienen la primera prioridad.
- La preservación y utilización múltiple de los recursos hídricos;
- Las posibles expansiones consideradas en los planes regionales y nacionales de desarrollo, en lo referente a expansión urbanística, administrativa e industrial de las ciudades y poblaciones a servir con el proyecto.

### **2.2.2.2 CAPTACION:**

Las obras de captación son las obras civiles y equipos electromecánicos que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. El diseño de la obra de captación debe ser tal que prevea las posibilidades de contaminación del agua.

La captación puede ser de vertiente, de río, subterránea o de acueducto, con estructuras de tipo muro, tanque, azud, con pozos, o con derivación de un acueducto principal. Los muros, tanques o azudes están contruidos en hormigón y tienen tamaños variables.

Las obras hidráulicas de captación deben diseñarse para garantizar:

- La protección del sistema de abastecimiento contra el ingreso a la conducción de sedimentos gruesos, cuerpos flotantes, basuras, plantas acuáticas, etc.
- Evitar que entre el agua a la conducción durante los períodos de mantenimiento y en casos de averías y daños en la misma.

La elección del tipo de obra de captación debe hacerse en función de los caudales requeridos, la categoría del abastecimiento, las exigencias sanitarias epidemiológicas, los otros usos del agua, la posibilidad de inspección permanente de las obras, y las características hidrológicas, tomando en cuenta los niveles máximos y mínimos indicados. (ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES. Tabla V.10. Numeral 5.1.1.8)

### **2.2.2.3 CAPTACIÓN AGUAS SUPERFICIALES:**

**Captación de vertientes.** La captación deberá prever la construcción de una cámara, para proteger los afloramientos contra problemas de contaminación y evitar que los mismos se obstruyan. Los afloramientos deberán descargar libremente, sin forzar ni alterar las condiciones hidráulicas naturales existentes. La cámara debe disponer de los accesorios básicos e indispensables para su correcto funcionamiento y control, tales como los siguientes: cernidero en el ingreso de la tubería de salida a la conducción, vertedero de excesos o una tubería de desborde al nivel de los afloramientos, sistema de desagüe, boca de visita con tapa sanitaria y válvula de control al inicio de la línea de conducción.

Para interceptar aguas superficiales se diseñará alrededor de la cámara y según la topografía del terreno, una cuneta de coronación o zanja, que conduzca dichas aguas a sistemas de desagüe de tipo natural.

El perímetro de la zona de captación debe cercarse con malla o alambre de púas, para evitar el ingreso de personas extrañas y de animales.

### **2.2.2.4 CONDUCCIÓN:**

Se denomina " Línea de conducción " al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar el agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.

Las obras de conducción deben diseñarse para garantizar:

- El transporte desde la fuente de las cantidades de agua previstas y su entrega ininterrumpida a los usuarios;

- La protección contra el ingreso de cuerpos flotantes, basuras, etc.;
- La protección contra el ingreso de aire en la conducción a presión;

Los sistemas de transporte del agua pueden dividirse en dos grupos:

**Conducciones a presión y Conducciones a gravedad.**

La elección del método de conducción, para la alternativa seleccionada, debe definirse en base a estudios de calidad del agua; tipo de fuente de abastecimiento; distancia entre la fuente y el sitio a servir; condiciones topográficas, geológico geotécnicas y cantidad de agua a transportar.

Las líneas de conducción se clasifican en:

- Por gravedad.
- Por bombeo
- Mixta

En los casos en que la obra de captación se encuentra en un nivel topográfico arriba del tanque de almacenamiento, la conducción se realizará por gravedad, ya sea trabajando como canal (sin presión), o como tubo (a presión), siendo este último el más común en los sistemas de dotación de agua potable.

Por otra parte, si la obra de captación se encuentra a un nivel topográfico abajo del tanque de almacenamiento, planta de tratamiento, etc., la conducción se realiza por bombeo.

Para el proyecto de líneas de conducción a presión se deben tomar en cuenta los siguientes factores principales:

- El tipo y clase de tubería por usar en una conducción depende de las características topográficas de la línea. Es conveniente obtener perfiles

que permitan tener presiones de operación bajas, evitando también tener puntos altos notables.

- Para el trazo de la línea se deben tomar en cuenta los problemas resultantes por la afectación de terrenos. De ser posible se utilizarán los derechos de vías de cauces de agua, caminos, líneas de transmisión de energía eléctrica y linderos.
- Durante el trazo topográfico se deben localizar los sitios más adecuados para el cruce.<sup>8</sup>

En sistemas de conducción a bombeo, el caudal de diseño se establecerá en función del consumo máximo diario y el número de horas de bombeo, que deberán ser justificadas plenamente por el Consultor, de acuerdo con la siguiente expresión;

$$Q_B = 1.05Q_{MD} * \frac{24 \text{ horas}}{\text{N}^\circ \text{ de Horas de Bombeo al día}}$$

Dónde:

$Q_B$  = Caudal de bombeo (l/s)

$Q_{MD}$  = Caudal máximo diario calculado al final de período de diseño (l/s).<sup>9</sup>

Se debe controlar las velocidades máximas y evitar el funcionamiento de la conducción en régimen crítico y supercrítico; con relación a problemas de inestabilidad del flujo y/o condiciones de ondulaciones de difícil control.

Los valores de coeficientes de rugosidad deben ser obtenidos de literatura especializada, y se debe comprobar el funcionamiento de la conducción en condiciones de revestimiento nuevo, y, de revestimiento viejo.

---

<sup>8</sup>(Pedro Rodríguez 2001, págs. 117 -127).

<sup>9</sup>(Código de Practica Ecuatoriano INEN 5 Parte 9-2, 1997, pág. 22)

#### **2.2.2.4.1 TUBERÍAS DE PRESIÓN**

El trazado de la conducción a presión, en planta, debe estar constituido por tramos rectos, o por segmentos rectos seguidos de cambios de dirección. En perfil, estará preferentemente constituido por tramos rectos.

Cuando se impongan cambios de pendiente, a consecuencia del relieve del terreno, se evitará multiplicarlos excesivamente, especialmente en Conducciones de gran diámetro, a fin de facilitar el montaje de tuberías y accesorios.

Cuando se planifique un sistema de conducción, con desarrollo por etapas, se debe planificar dos o más líneas de conducción. En este caso, es necesario considerar la interconexión entre las líneas, para facilitar las labores de mantenimiento de los diferentes tramos.

El cálculo de las tuberías de presión se hará utilizando fórmulas generalmente aceptadas, como por ejemplo, la fórmula de Hazen y Williams.

#### **2.2.2.5. POTABILIZACIÓN:**

Es la corrección de la calidad del agua para hacerla apta para el consumo humano, los organismos patógenos y otras sustancias que puedan ser nocivas o causar problemas a la salud de los habitantes de determinada población. Para que sea satisfactoria deberá de carecer de coloración, sabor, turbiedad y cumplir con los límites permisibles de propiedades físico, químico bacteriológicas, expuestas en las normas vigentes.

El tanque de la planta potabilizadora debe diseñarse para el gasto máximo diario, bajo severos estudios basados en la interpretación de los análisis físicos, químicos, bacteriológicos del agua ya que de éstos dependen las dimensiones y propiedades de cada una de las unidades.

Los procesos que se llevan a cabo en una planta potabilizadora dependen de la calidad del agua y gasto por tratar, su proyecto es realizado bajo normas y metodologías específicas.<sup>10</sup>

#### **2.2.2.5.1. TIPOS DE TRATAMIENTO DEL AGUA:**

- **Desinfección.-** El objetivo de la desinfección del agua es destruir los organismos patógenos causantes de enfermedades, tales como bacterias, protozoarios, virus y nematodos. Todo sistema de abastecimiento de agua para consumo humano debe ser desinfectado adecuadamente. Uno de estos procesos es la cloración.

#### **2.2.2.6. ALMACENAMIENTO - TRATAMIENTO:**

El agua se almacena con el fin de regular las variaciones de consumo, para combatir incendios, suministrar agua en casos de emergencia y obtener economía en el diseño del sistema.

El almacenamiento consta de uno o varios tanques de almacenamiento de tamaño variable, de hormigón armado o ferro cemento, enterrados, semienterrados, superficiales o elevados con estructura metálica o de hormigón.

##### **2.2.2.6.1 UBICACIÓN DEL ALMACENAMIENTO**

El almacenamiento se ubicará lo más cerca posible de la población y del centro de gravedad de la demanda, en lugares cuya topografía minimice el costo, tanto de la reserva como de la red de distribución.

##### **2.2.2.6.2. CLASES DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO:**

**Tanques superficiales.** Estas son estructuras que pueden ser de diferente forma y que se construyen con mampostería de piedra o con hormigón simple u hormigón

---

<sup>10</sup>(Pedro Rodríguez, 2001, pág. 340)

armado, dependiendo de su capacidad, de su estabilidad estructural y de las disponibilidades del material que exista en la zona. Este tipo de tanques se construirán cuando la topografía del terreno permita satisfacer los requerimientos hidráulicos del sistema y cuando los requerimientos de capacidad son grandes.

Por otra parte, cuando el volumen de reserva sea muy grande, se podrá dividirlo en dos o más unidades, las que funcionarán en paralelo.

#### **2.2.2.7. DISTRIBUCIÓN:**

Consta de redes de tubos de distribución, tanques repartidores, pasos de quebrada o río, conexiones domiciliarias con o sin medidores y puede tener sistema electromecánicos de impulsión. Los tubos pueden ser de PVC o polietileno con diámetros menores a 6 pulgadas y las conexiones domiciliarias son con tubería de hierro o polietileno generalmente con diámetro de 1/2 pulgada. La longitud de la red de distribución es muy variable.<sup>11</sup>

La función primaria de un sistema de distribución es proveer agua potable a los usuarios entre los que deben incluirse, además de las viviendas, los servicios públicos, los comerciales y los de la pequeña industria; si las condiciones económicas del servicio, en general, y del suministro, en particular, son favorables, podrá atenderse, también, a la gran industria.

La función secundaria del sistema de distribución es proveer agua, en cantidad y presión adecuadas, para extinguir incendios. Esta función podrá ser eliminada cuando se diseñe un sistema separado de abastecimiento para esta finalidad.

##### **2.2.2.7.1. TIPOS DE REDES DE DISTRIBUCIÓN**

Los tipos de redes de distribución dependen de la topografía de la zona.

---

<sup>11</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES

Se clasifican en:

### **Red Abierta o de Ramificaciones Sucesivas**

Esta red está formada por una tubería principal que se coloca en la zona de mayor consumo, conforme se aleja de la fuente de abastecimiento o del tanque de almacenamiento se reducirá el diámetro de la tubería. La tubería principal está formada por otras ramificaciones de menor diámetro llamadas tuberías secundarias por esta razón este tipo de red tiene la forma del esqueleto de pescado. Este sistema se recomienda para poblaciones dispersas por lo general en comunidades rurales, donde la topografía y el alineamiento de las calles no permiten la formación de envolventes.

Este tipo de tuberías dependerán del caudal acumulado que les corresponda a partir del caudal máximo horario. Este tipo de red presenta los siguientes inconvenientes:

Corre el riesgo de tener que suspender el servicio en toda la población debido a una descompostura o falla en la tubería principal, de la misma manera que como el escurrimiento es prácticamente en una sola dirección, no hay oportunidad de sobrealimentar tramos que demanden mayor caudal además de tener en ocasiones un alto número de puntos muertos.<sup>12</sup>

### **Red Cerrada o de Circuitos**

Este sistema está formado por un conjunto de tuberías que se instalan en las calles de una población y de las que se derivan las tomas domiciliarias que entregan el agua en la puerta de la casa del usuario. Está formada por tuberías principales,

---

<sup>12</sup>(Pedro Rodríguez, 2001, pág. 277).

llamadas también de circuitos y por tuberías secundarias o de relleno que son las que se derivan de las primeras.

Las principales ventajas de este tipo de red son:

Las tuberías principales se calcularán de acuerdo con los gastos acumulados que le corresponda a partir del caudal máximo horario.<sup>13</sup>

Para la distribución de la red se deberá considerar los siguientes aspectos:

- Determinación de la vida útil del proyecto
- Crecimiento poblacional.
- Dirección en la que crecerá la ciudad.
- Dotación diaria por habitante por día, valor que no es calculado para cada caso en particular, pero se lo adopta en función del nivel socio-económico de la población a servir.
- Tener en cuenta la dotación de agua, ya que debemos considerar la cantidad de agua disponible según el proyecto. Ubicación de la Obra de Captación y Planta de Tratamiento.<sup>14</sup>

#### **2.2.2.8. ESTACIÓN DE BOMBEO**

Son todos aquellos elementos como: tuberías, equipos, accesorios y estructuras que al actuar de forma conjunta hacen posible conducir el agua desde una cota inferior hacia una de mayor altura. Toman el agua de una fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio, planta de tratamiento o directamente a la red de distribución.

Está conformado por los siguientes elementos, aunque dependiendo del proyecto pueden variar: <sup>15</sup>

---

<sup>13</sup>(Pedro Rodríguez, 2001, pág. 287).

<sup>14</sup>(Criollo & Pazmiño, 2015, pág. 25)

- Caseta de bombeo
- Cisterna de bombeo
- Equipo de bombeo
- Generador de energía eléctrica
- Tubería de succión
- Tubería de impulsión
- Válvulas de regulación y control
- Tableros de protección y control

#### **2.2.2.9.1 CAPACIDAD DE ESTACIÓN DE BOMBEO**

Para calcular el caudal que se requiere transportar debe tomarse en cuenta la concepción básica del sistema de abastecimiento teniendo en cuenta los siguientes factores:

**Período de bombeo.** - Se refiere a varios aspectos como son: el número de horas de bombeo y el número de arranques en un día; estos estarán relacionados con el rendimiento de la fuente, el consumo de agua, la disponibilidad de energía, el costo de operación.

**Tipo de abastecimiento.** - Se debe tomar en cuenta:

- Cuando en el diseño del sistema se tiene planificado construir un tanque de almacenamiento después de la estación de bombeo, la capacidad del equipo debe ser calculado en base al caudal máximo diario y el número de horas de bombeo.

---

<sup>15</sup>(Organización Panamericana de Salud/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/05.161, 2005).

- Cuando el sistema no cuenta con un tanque de almacenamiento posterior a la estación de bombeo, la capacidad se calculará en base al caudal máximo horario y las pérdidas en la red de distribución.<sup>16</sup>

#### **2.2.2.9.2 TIPO DE BOMBA**

**Bombas sumergibles.** - Este tipo de equipos tienen todos sus componentes, bomba y motor acoplados de una forma compacta, de esta forma todo el conjunto funciona sumergido en el lugar de la captación, es muy utilizada en pozos profundos. Las bombas sumergibles al estar dentro del agua no dependen de la presión del aire que las rodea por este motivo pueden impulsar los líquidos a alturas considerables.<sup>17</sup>

#### **2.2.3. CALIDAD DEL AGUA**

El estudio de la calidad del agua se funda en la investigación de las características físico-químicas de la fuente ya sea subterránea, superficial o de precipitación pluvial. Para verificar si el agua es o no apta para el consumo humano, debe satisfacer determinados requisitos de potabilidad, denominadas Normas de Calidad del agua, esto en virtud de que en la actualidad ya no es tan fácil disponer de una fuente de aprovechamiento de agua, apropiada para dotar a una población de dicho líquido potable.

El hombre se preocupa solo por la cantidad del agua, y no por su calidad, pero pasado los años cuando se presente el problema de la contaminación, obliga al hombre a preocuparse también por la calidad y es esta la etapa actual que requiere una atención urgente para evitar “la crisis del agua”. Para conocer las

---

<sup>16</sup> (Organización Panamericana de Salud/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS/05.161, 2005)

<sup>17</sup> (Organización Panamericana de Salud Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente /CEPIS/05.161, 2005, pág. 15).

características del agua es necesario hacer una serie de análisis y ensayos de laboratorio.

Se dice que un agua es Potable Aquélla que es apta para el consumo humano y que cumpla con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos establecidos en la norma.

### **2.2.3.1. CALIDAD DEL AGUA CRUDA**

Es el agua que se encuentra en la naturaleza y que no ha sufrido ningún tratamiento para modificar sus características físicas, químicas, radiológicas, biológicas o microbiológicas.

El agua para consumo humano no debe contener microorganismos patógenos, ni sustancias tóxicas o nocivas para la salud. Por tanto, el agua para consumo debe cumplir los requisitos de calidad microbiológicos y fisicoquímicos exigidos por la normativa local o internacional.

#### **2.2.3.1.1. CALIDAD FÍSICA**

El agua posee características que pueden llegar a ser percibidas por los sentidos; vista, olfato etc. Estas afectarán en las condiciones estéticas y de aceptabilidad del líquido vital. El agua al ser de diferentes usos como domésticos, industriales, entre otros, debe ser incolora, inodora e insípida.

Entre las características físicas más importantes tenemos:

#### **TURBIEDAD**

Esta propiedad del agua es producida por las diferentes partículas en suspensión, estas partículas pueden ser de limos, arcillas, tierra finamente dividida, etc. Básicamente esta característica es ocasionada por varias partículas que forman

sistemas coloidales, es decir, los cuerpos que por su tamaño están suspendidos y disminuyen la transparencia del agua.

### **COLOR:**

El color en el agua puede estar producido por la presencia de taninos, lignina, ácidos húmicos, ácidos grasos, etc. Además, puede originarse por: la presencia de materia orgánica, presencia de hierro, manganeso, descomposición de materia, el pH, la temperatura, el tiempo de contacto, solubilidad de compuestos coloreados, entre otras. Se conoce como color aparente al que presenta el agua cruda o natural y aquella que ha sido filtrada como color verdadero.

### **OLOR**

Estas propiedades pueden ser generadas por compuestos orgánicos derivados de la actividad de microorganismos y algas o provenir de descargas de desechos. En el agua pueden estar presente sabores como: amargo, dulce, salado, etc.

La presencia de olor en el agua puede indicar que existen contaminantes peligrosos para el cuerpo humano.

#### **2.2.3.1.2. CALIDAD QUÍMICA.**

Se refiere a las diferentes sustancias químicas presentes en el agua estas pueden ser de origen natural o industrial pudiendo ser dañinos de acuerdo a su composición y concentración. Cabe mencionar que la composición del agua pura es de oxígeno e hidrógeno, se obtienen por electrólisis y en la naturaleza por medio de las tormentas eléctricas.

#### **2.2.3.1.4. CALIDAD BIOLÓGICA.**

La fuente de agua no debe contener organismos patógenos tales como:

**Protozoarios:** En tamoeba histolítica, Giardia, Balantidi um coli.

**Helminetos:** Ascaris lumbricoide, Trichuris trichu-ria, Strongloides stercoralis, Ancylostoma duodenale, Dracunculus medinensis, Shistosoma mansoni.

**(NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRITAS Y RESIDUOS LIQUIDOS. CPE INEN – 5 Parte 9.1, tabla 5, Numeral 5.2.4.)**

#### **2.2.4. PERIODO DE DISEÑO**

El periodo de diseño, al tiempo en que un proyecto de agua potable y alcantarillado va a servir eficientemente a una población, sin hacer modificaciones en el mismo ni ampliaciones imprevistas.

El periodo de diseño, tiene factores que influyen la determinación del mismo, entre los cuales podemos citar:

Los sistemas de abastecimiento de agua potable deben garantizar la rentabilidad de todas las obras del sistema durante el período de diseño escogido.

Se debe estudiar la posibilidad de construcción por etapas de las obras de conducción, redes y estructuras; así como también prever el posible desarrollo del sistema y sus obras principales, por sobre la productividad inicialmente estimada.

El diseño de obras definitivas podrá prever la construcción por etapas, las mismas que no serán más de tres.

El período de diseño de obras de emergencia se escogerá tomando en cuenta la duración de ésta, es decir, considerando el lapso previsto para que la obra definitiva entre en operación.

Para obras de ampliación, el período de diseño se escogerá dependiendo del caso.

**(NORMAS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ELIMINACIÓN DE EXCRITAS Y RESIDUOS LIQUIDOS. CPE INEN – 5 Parte 9.1, tabla 2, Numeral 4.1.2.7.)**

Todas las soluciones técnicas adoptadas en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, deben sustentarse en la comparación de los distintos indicadores técnicos-económicos de las variantes analizadas. Se debe evaluar costos de construcción, gastos anuales de operación, costos por metro cúbico por día de agua tratada, costo del tratamiento de un metro cúbico de agua, plazos y etapas de construcción, etc.

La variante óptima será aquella que tenga los menores gastos, considerando los costos de inversión, los gastos de operación del sistema y los gastos empleados en la protección sanitaria de las fuentes de abastecimiento.

#### **2.2.4.1. DURABILIDAD DE LOS MATERIALES**

La vida útil de las estructuras dependerá de la resistencia física del material que la constituye a factores adversos por desgaste. Todos los materiales empleados en la implementación de un sistema de abastecimiento de agua, tienen diferentes “vidas útiles”, así por ejemplo, las obras de concreto armado, se deprecian en 50 años y una bomba tiene una vida útil media de 10 años. Esta disparidad en la vida útil de los diferentes componentes de un sistema de agua potable, hace que la determinación de un periodo de diseño uniforme no sea factible con esta consideración.

#### **2.2.4.2. AMPLIACIONES FUTURAS**

Como un sistema de agua, puede en algunos casos demandar fuertes inversiones, a veces se propone construir los mismos por etapas. Estas etapas de construcción, dependen de los aspectos financieros y de la factibilidad que se tenga en su implementación. Todo esto, hace que las etapas iniciales, deben tomar en cuenta

las etapas posteriores, a fin de fijar un periodo de diseño en conformidad con las futuras.

#### **2.2.4.3. CRECIMIENTO O DECRECIMIENTO POBLACIONAL**

El crecimiento y/o decrecimiento poblacional es función de factores económicos, sociales y de desarrollo. Un sistema de abastecimiento de agua debe propiciar y generar desarrollo, no de frenarlo. Esto nos permite señalar que de acuerdo a las tendencias de crecimiento, es conveniente elegir periodos de diseño más largos para crecimientos lentos y periodos de diseño cortos para crecimientos rápidos.

#### **2.2.4.4. DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE DISEÑO**

Considerando los factores anteriormente descritos se hará un análisis de la vida útil de las estructuras e instalaciones que se tiene previsto proyectar en los proyectos, y además viendo la realidad de las zonas de estudio se deben determinar para cada componente su periodo de diseño; esto se puede realizar en cuadros considerando el componente y su valor adoptado, para luego determinar el promedio de la vida útil adoptando así un periodo de diseño para el conjunto de obras.

#### **2.2.4.5. RANGO DE VALORES**

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación se indican algunos rangos de valores asignados a los diversos componentes de los sistemas de abastecimientos de agua.

##### **2.2.4.5.1. FUENTES SUPERFICIALES:**

- Deben proveer un caudal mínimo para un periodo de 20 a 30 años.

#### **2.2.4.5.2. FUENTES SUBTERRÁNEAS:**

- El acuífero debe ser capaz de satisfacer la demanda para una población futura de 20 a 30 años, pero su aprovechamiento puede ser por etapas.

#### **2.2.4.5.3. OBRAS DE CAPTACIÓN:**

- Dependiendo de la magnitud e importancia de la obra se podrá utilizar periodos entre 20 y 40 años.

#### **2.2.4.5.4. ESTACIONES DE BOMBEO:**

Se entiende por estación de bombeo a los edificios. Equipos, bombas, motores, accesorios, etc.

- A las bombas y motores, con una durabilidad relativamente corta y cuya vida se acorta en muchos casos por razones de un mantenimiento deficiente, conviene asignarles periodos de diseño entre 10 y 15 años.

#### **2.2.4.5.5. LÍNEAS DE ADUCCIÓN:**

Dependerá en mucho de la magnitud, diámetro, dificultades de ejecución de obra, costos, etc. En general, un periodo de diseño aconsejable está entre 20 y 40 años.

#### **2.2.4.5.6. PLANTAS DE TRATAMIENTO:**

Generalmente se da flexibilidad para desarrollarse por etapas, lo cual permite estimar periodos de diseño de 10 a 15 años.

#### **2.2.4.5.7. ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO:**

- De concreto 30-40 años

### **2.2.5. ESTUDIOS DE POBLACIÓN**

En todo Proyecto de abastecimiento de agua potable uno de los parámetros importantes que debe evaluarse es la población actual y futura.

El crecimiento demográfico en las poblaciones, se debe a los siguientes factores:

La tasa de natalidad, la tasa de mortalidad y las migraciones. Las dos primeras, constituyen el crecimiento vegetativo. Es muy raro encontrar estos factores sobretodo en poblaciones rurales, en caso de utilizar los mismos el método desarrollado se conoce con el nombre de crecimiento poblacional por método de las componentes.

La Tasa de Crecimiento poblacional es el aumento de la población por año en un determinado período debido al aumento natural y a la migración neta, expresado como porcentaje de la población del año inicial o base.

Para proyectar la población, la elección final del método depende, de la experiencia del proyectista y del conocimiento que se tenga acerca de las condiciones Socio-Económicas y características de salud de la población, de esta manera se puede tomar una tasa decrecimiento con diferentes hipótesis.<sup>18</sup>

#### **2.2.5.1. POBLACION ACTUAL**

La población actual será la población existente en el momento de la elaboración del estudio del proyecto. En lo posible la población actual del proyecto debe ser determinado por un censo poblacional.

Además se considerará que si no existe un censo poblacional se procederá a realizar un muestreo de la poblacional de la zona del proyecto.

---

<sup>18</sup>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

### **2.2.5.2. POBLACION FUTURA**

La población futura del proyecto es la población que va a contribuir para el sistema de Agua Potable al final del proyecto. Los modelos matemáticos existentes en relación con la estimación de la población futura de una comunidad son muy numerosos y de complejidad muy variada. En ellos se cuentan como datos las poblaciones actuales y pasadas y en ocasiones otras variables tales como disponibilidad de suelo, posibilidades industriales, situación con respecto a las líneas de transporte, etc. En este apartado se expondrán, tan sólo, algunos de los más simples y de más frecuente aplicación.<sup>19</sup>

### **2.2.5.3. METODO ARITMETICO.**

Consiste en considerar que el crecimiento de una población es constante, es decir asimilable a una línea recta, es decir que responde a la ecuación:<sup>20</sup>

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

Donde:

- Pf = Población futura
- Pa = Población actual
- r= Índice de crecimiento poblacional
- n= Periodo de diseño

### **2.2.5.4. METODO GEOMETRICO.**

El método geométrico consiste en suponer que el crecimiento de la comunidad es en todo instante proporcional a su población, es decir que responde a la ecuación:

---

<sup>19</sup>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

<sup>20</sup>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Donde:

- Pf = Población futura
- Pa = población actual
- r= Índice de crecimiento
- n= Periodo de diseño

Este método da resultados superiores, similares a los del método anterior, por lo que se califica de “optimista” y debe emplearse con mucha precaución. Tan sólo debe aplicarse a comunidades en plena dinámica de crecimiento, con grandes posibilidades de desarrollo y horizontes libres.<sup>21</sup>

#### **2.2.5.5. AREA DE DISEÑO.**

El área de diseño se procederá a dividir en áreas de aportación en base a la topografía realizada, teniendo en cuenta aspectos urbanísticos de acuerdo al uso del suelo. Además se incluirán las zonas de futuro desarrollo. El Área de diseño estará determinada por los planos correspondientes.<sup>22</sup>

#### **2.2.5.6. DENSIDAD POBLACIONAL.**

La densidad de población es un concepto de geografía que se utiliza para indicar la relación que hay entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión de éste. Por lo tanto, si tenemos un territorio pequeño pero con mucha población, tendremos una densidad alta; pero, si por el contrario, tenemos pocos habitantes y un territorio grande, la densidad será baja.

---

<sup>21</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

<sup>22</sup>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

La fórmula para calcular la densidad de población es la siguiente:

$$D = \frac{\textit{Habitantes}}{\textit{Territorio}}$$

Su valor generalmente está dado en habitantes por km<sup>2</sup>. Es importante tener en cuenta que la densidad de población no indica exactamente que esas sean las personas que viven por cada kilómetro cuadrado; se trata, solo, de una cifra que permite hacerse una idea aproximada de cuánto territorio está habitado en un determinado lugar.

#### **2.2.5.7. DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL.**

Para la determinación de la Densidad Poblacional Actual se aplicará la siguiente formula:

$$D. Pa = \frac{Pa}{\textit{Área}}$$

Dónde:

- Densidad Poblacional Actual
- Pa: Población Actual

#### **2.2.5.8. DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA.**

Para la determinación de la Densidad Poblacional Futura se aplicará la siguiente formula:

$$D. Pf = \frac{Pf}{\textit{Área}}$$

Dónde:

- Densidad Poblacional Futura
- Pf: Población Futura

### 2.2.6. DOTACION DE AGUA.

La dotación media diaria por habitante es la media de los consumos registrados durante un año.

Para la selección de la dotación se debe hacer, al menos, una investigación cualitativa de los hábitos de consumo, usos del agua y una aproximación del costo de los servicios y disponibilidades hídricas en las fuentes.

Para poblaciones menores a 5 000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada.

#### **Variaciones de Consumo:**

El consumo medio anual diario (en m<sup>3</sup>/s), se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{med} = \frac{q * N}{1000 * 86400}$$

q = dotación tomada de la tabla V.3 en l/hab/día

N = número de habitantes.

El requerimiento máximo correspondiente al mayor consumo diario, se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{max. dia} = K_{max. dia} * Q_{med}$$

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. dia} = 1,3 - 1,3$$

El coeficiente de variación del consumo máximo horario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. hor} = (2 a 2,3)Q_{med}$$

Las dotaciones de agua para procesos industriales y agroindustriales deben establecerse en base a suficientes datos tecnológicos.

Las dotaciones de agua contra incendios, así como el número de incendios simultáneos debe adoptarse según las indicaciones. (**Abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuales para poblaciones con más de mil habitantes y localidades menores a 1000 habitantes. Tabla V.4, Numeral 4.1.5.3)**)

### **2.2.7. CAUDAL DE DISEÑO**

Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable. (**Abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuales para poblaciones con más de mil habitantes y localidades menores a 1000 habitantes. tabla v.5. numeral 4.1.6.1)**)

#### **2.2.7.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)**

Es el consumo medio diario de una población obtenido en un año de registro y se calcula con la siguiente fórmula.<sup>23</sup>

$$Qmd = \frac{fugas(Población Futura * Dotación Futura)}{86400} = l/s$$

#### **2.2.7.2. CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD)**

Es la demanda máxima que se presenta en un día del año, representada el día de mayor consumo en el año y se calcula con la siguiente fórmula.

$$QMD = KMD * Qmd = l/s$$

El factor de mayoración máximo diario (KMD) tiene un valor de 1.25, para todos los niveles de servicio.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

### 2.2.7.3. CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)

Es la demanda máxima que se presenta en una hora durante un año completo y se calcula con la siguiente formula:

$$QMH = Qmd * KMH$$

Dónde:

- QMH= Caudal máximo horario.
- KMH = El factor de mayoración máximo horario (KMD) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio.<sup>25</sup>

### 2.3.- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**ACOPLES.-** Accesorios que sirven para unir o juntar entre sí, dos (2) o más piezas.

**ADITIVOS.-** Sustancias que se añaden a las aguas, ya sea para su potabilización en el caso de agua potable o para su tratamiento en el caso de aguas servidas.

**AGUAS SUBTERRÁNEAS.-** Son las que escurren por debajo de la superficie del terreno. La profundidad de escurrimiento es variable, pero sigue aproximadamente la topografía del terreno.

**AGUAS SUPERFICIALES.-** Son aguas que escurren o están almacenadas sobre la superficie del terreno, ya sean en ríos, lagunas, lagos, etc.

**AGUA TRATADA.-** Condición en que quedan las aguas después de haber sufrido un proceso de purificación en una planta de tratamiento.

---

<sup>24</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

<sup>25</sup> ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ELIMINACION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES CON MAS DE MIL HABITANTES Y LOCALIDADES MENORES A 1000 HABITANTES.

**ANÁLISIS DE AGUA.-** Examen de aguas, para determinar sus características físicas, químicas, microscópicas y/o bacteriológicas.

**BOMBA.-** Es un dispositivo mecánico que sirve para hacer que el agua u otro fluido circulen, o para elevarlos o también para aplicarles presión.

**BOMBEO.-** Acción de extraer, elevar o impulsar un fluido mediante una bomba.

**CAPTACIÓN.-** Es la estructura o estructuras que son necesarias realizar para disponer de un determinado volumen de agua de una fuente, pudiendo ser estas últimas superficiales, subterráneas u otras.

**CONDUCTO.-** Cualquier ducto natural o artificial, sea encerrado o abierto utilizado para conducir líquido.

**COTA.-** Valor referencial altimétrico de un punto en relación al cual otros puntos pueden ser determinados.

**DISEÑO FINAL.-** Conjunto de planos, especificaciones, presupuestos y demás documentos necesarios y suficientes para ejecutar un proyecto.

**DOTACIÓN.-** Cantidad de agua en litros a suministrarse por habitante y por día.

**DUCTO.-** Es un tubo o canal utilizado en la conducción de un fluido.

**ESTACIÓN DE BOMBEO.-** Obra especial realizada en un sitio previamente escogido que reúne todas las instalaciones, accesorios y equipos necesarios para el funcionamiento de una o más bombas.

**ESTRUCTURA.-** Disposición adecuada de los elementos resistentes que forman parte de una obra.

**FACTOR.-** Una relación o razón que se usa frecuentemente para expresar condiciones de operación.

**FLUJO.-** Un fluido que está en movimiento.

**FUENTE.-** Es una superficie donde, sin la influencia o intervención del hombre, el agua brota de la roca o de la tierra sobre el suelo o dentro de un cuerpo de agua, siendo la superficie de afloramiento relativamente restricta en dimensión. Se clasifican de acuerdo a muchos criterios influyendo las características del agua, la formación geológica, localización geográfica, etc.

**GASTO.-** Es el volumen de agua que pasa, por unidad de tiempo por un determinado punto de observación en un instante dado.

**HIDROGRAMA.-** Es una gráfica que muestra, para un punto dado de una corriente o conducto, la etapa, el gasto, la potencia disponible u otra función de la descarga con respecto al tiempo.

**LÍNEA PIEZOMÉTRICA.-** Es la línea imaginaria que representa la presión dinámica de un acueducto para conducir un líquido. Línea que une las elevaciones que el agua alcanzaría bajo la presión atmosférica.

**MEDIDOR DE AGUA.-** Aparato de medida que indica la cantidad de agua que atraviesa por él, con fines de registro de los consumos producidos.

**MUESTREO.-** Acción consistente en escoger muestras totalmente al azar para luego de analizar éstas, calificarlas. El muestreo debe realizarse de manera que sea representativo de la totalidad de las muestras.

**PERFIL.-** Dibujo a escala, altimétrico de una alineación.

**PRECIO UNITARIO.-** Valor por unidad que tiene un artículo o un rubro de trabajo.

**PRESUPUESTO DEL PROYECTO.-** Sumatoria de los productos obtenidos del precio unitario por los volúmenes de obra sacados.

**RED DE DISTRIBUCIÓN.-** Conjunto sistemático de las tuberías que reparten el agua a una comunidad.

**TRAMO.-** Cada uno de los trechos en que está dividido un canal o tubería.

**TUBERÍA.-** Conducto o pieza hueca de forma cilíndrica, alargada y de diferente diámetro, unidos entre sí que sirven para transportar líquidos o gases a distancia. Pueden ser de madera, piedra, cemento, hormigón, hierro, cobre, acero, etc.

**VÁLVULAS DE CONTROL.-** Piezas que sirven para cerrar o abrir las tuberías y dar pasó a los líquidos o interrumpir su comunicación.

## **2.4.- HIPÓTESIS**

El rediseño del sistema de agua potable cubriría la demanda insatisfecha de 85 familias en la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag, que actualmente reciben agua cruda solo 6 horas al día.

## **2.5.- VARIABLES**

### **2.5.1.- VARIABLE DEPENDIENTE.**

- ✓ Rediseño del Sistema de Agua Potable

### **2.5.2.- VARIABLE INDEPENDIENTE.**

- ✓ Demanda de Agua Insatisfecha.

## **CAPITULO III**

### **3.- METODOLOGÍA**

#### **3.1.-TIPO DE ESTUDIO**

Este proyecto de investigación se efectuará en campo, mediante la recolección de información a través de encuestas, levantamiento topográfico y tomografía eléctrica de resistividad, la técnica a utilizar será de observación y el enfoque de investigación será cualitativo y cuantitativo.

Cualitativo.- Problema que se basa en la observación directa en campo y estudios a intervenirse en la zona misma, para buscar posibles soluciones del problema.

Cuantitativa.- Porque se necesita realizar mediciones de magnitudes numéricas.

#### **3.2. MODALIDADES DE LA INVESTIGACION**

**Por el lugar.** - La investigación es de campo, ya que en el sitio a intervenirse se realizarán trabajos necesarios con el fin de obtener información puntualizadas que permita desarrollar el proyecto, entre los más importantes están el levantamiento topográfico, reconocimiento de la fuente de abastecimiento, encuestas a los habitantes de la comunidad, etc.

**Por el objeto.** - Teniendo en cuenta este aspecto, la investigación es de una modalidad aplicada, puesto que después de la respectiva recolección de datos se procesarán en busca de un recurso que resuelva la problemática.

**Por el tiempo.** - Se plantea una modalidad descriptiva, ya que este tipo de investigación nos otorga una idea muy puntualizada a la situación actual de la

población en estudio, los problemas que presentan al carecer de un sistema de abastecimiento de agua potabilizada. (Criollo & Pazmiño, 2015, pág. 39)

### 3.3.- IDENTIFICACION DE VARIABLES

#### 3.3.1. VARIABLE DEPENDIENTE

<b>Rediseño del Sistema de Agua Potable</b>				
<b>Concepto</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
El rediseño de un sistema de agua potable representa el mejoramiento en los siguientes aspectos: aumento de caudal, construcción de líneas de conducción y de tanques de reserva, mejor tratamiento del agua y ampliación de ramales de distribución con sus respectivas	Calculo de la Población	Habitantes	Método Aritmético	Excel Encuestas.
	Caudal de Diseño Captación Conducción Tratamiento Red de Distribución	m <sup>3</sup> /s	Norma IEOS	Excel
	Volumen de reserva	m <sup>3</sup>	Norma IEOS	Excel
	Diseños de: Captación Conducción Tratamiento Tanque de reserva Red de distribución	Unidad Km M <sup>3</sup> M <sup>3</sup> Km	Norma IEOS	Excel
	Volúmenes de obra	Unidades	Cálculos de unidades	Excel

acometidas domiciliarias.	Precios unitarios	Rubros	Análisis de P.U.	Excel
	Presupuestos	Costo de la obra	Rubros	Excel

*Tabla 2: Variable Independiente.  
Elaborado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas*

### 3.3.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

<b>Demanda de Agua Insatisfecha.</b>				
<b>CONCEPTUALIZACIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
Sistema de agua potable no cuenta con el caudal solicitado por la población actual o a su vez existe la falta de ramales de distribución y acometidas domiciliarias.	Falta de ramales y acometidas domiciliarias.	Las viviendas no cuentan con conexiones domiciliarias	Norma IEOS	Excel
	Falta de dotación de agua potable	Caudal Máx. Diario Caudal Máx. Horario	Aforo de caudal	Recipiente, cronómetro,

*Tabla 3.- Variable Dependiente  
Realizado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas*

### **3.4. RECOLECCION DE INFORMACION**

Para realizar esta investigación es necesario recolectar datos relevantes de la zona en estudio, en los cuales se van a utilizar instrumentos como cuadernos, fichas de campo.

Las técnicas más importantes son:

**Observación.-** Es un procedimiento empírico por excelencia, el más primitivo y a la vez el más usado. Método por el cual se establece una relación directa e intensiva entre el investigador y el sitio mismo a intervenir, de los que se obtienen datos que luego se interpretaran en los trabajos de oficina, con el fin de desarrollar la los cálculos para el proyecto

**Encuesta.-**Es el método por el cual el investigador, busca recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, que serán aplicados directamente a los habitantes de las comunidades donde se va a realizar el proyecto. La información recolectada será procesada y tabulada, y servirá para la formulación de indicadores del proyecto.

### **3.5. ACTA DE REUNION DE TRABAJO**

Mediante la siguiente acta se alcanza un acuerdo con los beneficiarios del proyecto **“DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG Y SAN JOSE DE GUARUÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”** en el cual se define los alcances, cambios y necesidades que cubrirá el proyecto inicialmente establecido.

## ACTA DE REUNION DE TRABAJO

Siendo las 14: h00 pm del 7 de Diciembre de 2016 nos reunimos en el domicilio del Lic. Rodrigo Tenegusñay Presidente de la Junta General de Usuarios de Agua Potable Licto Alto, los beneficiarios del proyecto y los Sres. Juan Altamirano y Luis Vargas estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo en calidad de Tesistas, se procede a iniciar la misma con el siguiente orden del día.

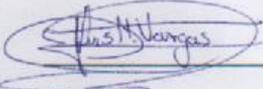
El sr Presidente de la Junta General de Usuarios de Agua Potable Licto Alto da la bienvenida a los presentes y da a conocer que hoy es una reunión muy importante en referente al tema de tesis "DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG Y SAN JOSE DE GUARUÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO" el cual se realizara en la comunidad antes mencionada llegando a los siguientes acuerdos:

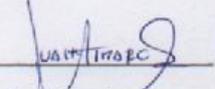
- Se socializa que el proyecto "DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG Y SAN JOSE DE GUARUÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO" se realizará de forma parcial debido a que los usuarios la comunidad San José de Guaruña no desean formar parte del estudio antes mencionado.
- En referente a la comunidad Santa Rosa de Tzetzenag se inició con una población de 321 habitantes en el ante proyecto la cual en el diseño definitivo se redujo a 255 habitantes debido a problemas internos de Administración del actual Sistema de Agua Potable.

  
Lic. Rodrigo Tenegusñay  
Presidente Junta Agua Potable



  
Ing. Nelson Patiño  
Tutor del Proyecto

  
Luis Vargas  
Estudiante

  
Juan Altamirano  
Estudiante

### **3.6. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **Población:**

Habitantes de las comunidades de Santa Rosa de Tzetzeñag de la parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

Habitantes: 255 divididos en 85 familias.

La encuesta se realizó a los 85 jefes de casa ya que se dará una acometida a cada usuario.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE

PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE

SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BASICO			ORIGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEE AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEE			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Electrica	Telefono	Agua entubada	Rio	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavanderia	Si	No	Si	No
1	x	x		x				x		x					x	x		x		x	
2	x	x		x				x		x				x		x		x		x	
3	x	x		x				x		x				x		x			x		x
4	x	x		x				x		x						x		x		x	
5	x	x				x		x		x				x		x		x		x	
6	x	x		x				x		x					x	x			x		x
7	x	x		x				x		x					x	x		x		x	
8	x	x		x				x		x				x		x		x		x	
9	x	x		x				x		x					x	x		x		x	
10	x	x		x				x		x				x		x			x		x
11	x	x				x		x		x					x	x		x		x	
12	x	x		x				x		x				x	x	x		x		x	
13	x	x				x		x		x				x	x	x		x		x	
14	x	x				x		x		x				x		x		x		x	
15	x	x		x				x		x				x		x		x		x	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE

PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE

SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BÁSICO			ORÍGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEÉ AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEÉ			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Eléctrica	Telefono	Agua entubada	Rio	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavanderia	Si	No	Si	No
16	x	x				x		x		x				x		x	x	x		x	
17	x	x				x		x		x				x	x		x	x		x	
18	x	x		x				x		x		x			x	x	x	x		x	
19	x	x		x				x		x				x		x	x	x		x	
20	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
21	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
22	x	x		x				x						x	x		x		x		x
23	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
24	x	x				x		x		x				x		x	x	x		x	
25	x	x		x				x		x		x			x		x		x		x
26	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
27	x	x		x				x		x				x		x	x	x		x	
28	x	x		x				x		x				x			x	x		x	
29	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
30	x	x		x				x		x				x		x	x	x		x	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE  
 PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE  
 SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BÁSICO			ORÍGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEÉ AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEÉ			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Eléctrica	Telefono	Agua entubada	Rio	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavanderia	Si	No	Si	No
31	x	x		x				x	x		x					x	x			x	
32	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	
33	x	x		x				x		x			x	x	x	x	x			x	
34	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	
35	x	x				x		x		x	x			x		x	x			x	
36	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	
37	x	x		x				x		x			x		x	x	x			x	
38	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	
39	x	x				x		x		x	x				x	x		x			x
40	x	x				x		x	x				x		x	x	x			x	
41	x	x		x				x	x		x			x		x	x			x	
42	x	x		x				x	x		x			x	x	x	x			x	
43	x	x		x				x		x			x		x	x	x			x	
44	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	
45	x	x		x				x		x	x				x	x	x			x	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE

PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE

SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BÁSICO			ORÍGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEÉ AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEÉ			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Eléctrica	Teléfono	Agua entubada	Río	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavandería	Si	No	Si	No
46	x	x		x				x		x				x	x	x	x			x	
47	x	x				x		x		x		x					x	x		x	
48	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
49	x	x				x		x		x		x				x	x	x		x	
50	x	x				x		x		x		x				x	x	x		x	
51	x	x		x				x		x				x			x	x		x	
52	x	x		x				x		x				x		x	x	x		x	
53	x	x		x				x		x		x			x		x	x		x	
54	x	x		x				x		x		x			x	x	x	x		x	
55	x	x		x				x		x		x					x		x		x
56	x	x				x		x		x				x		x	x	x		x	
57	x	x		x				x		x		x				x	x	x		x	
58	x	x				x		x		x		x				x	x	x		x	
59	x	x				x		x		x		x				x	x	x		x	
60	x	x				x		x		x				x		x	x	x		x	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE  
 PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE  
 SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BÁSICO			ORÍGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEÉ AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEÉ			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Eléctrica	Telefono	Agua entubada	Rio	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavanderia	Si	No	Si	No
61	x	x				x		x		x					x	x		x		x	
62	x	x		x				x		x				x	x	x	x	x		x	
63	x	x		x				x		x					x	x	x	x		x	
64	x	x		x				x		x					x	x	x	x		x	
65	x	x				x		x		x				x	x	x	x	x		x	
66	x	x		x				x		x					x	x	x	x		x	
67	x	x				x		x		x					x	x	x	x		x	
68	x	x		x				x		x				x	x	x	x		x		x
69	x	x				x		x		x					x	x	x	x		x	
70	x	x		x				x		x					x	x	x	x		x	
71	x	x				x		x		x					x	x	x	x		x	
72	x	x		x				x		x						x	x	x		x	
73	x	x		x				x		x				x	x	x	x	x		x	
74	x	x		x				x		x				x		x	x	x		x	
75	x	x		x				x		x						x	x	x		x	



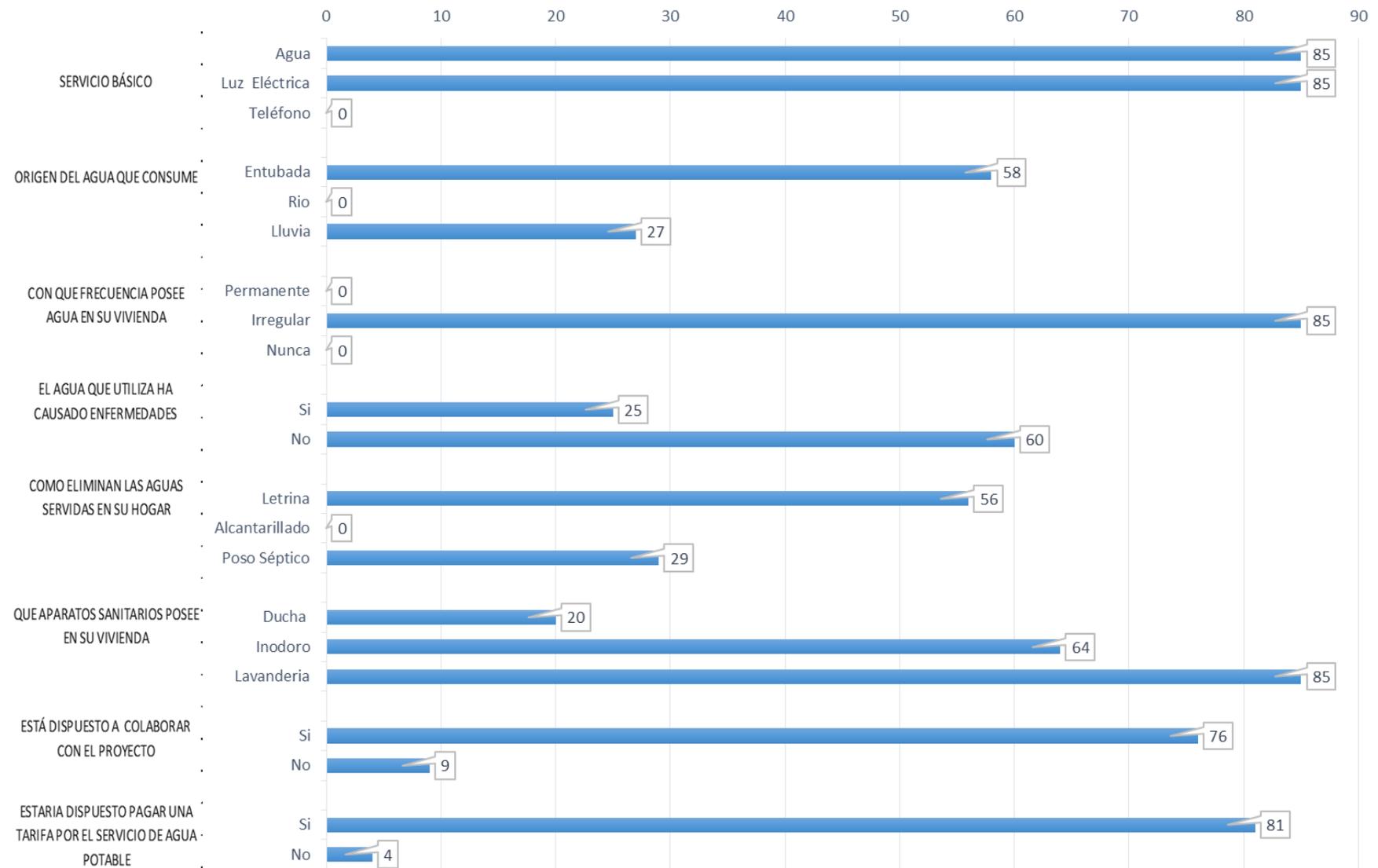
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**CARRERA DE INGENIERIA CIVIL**

ENCUESTA DEL DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DEL AGUA POTABLE  
 PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE  
 SANTA ROSA DE TZETZEÑAG

LUGAR: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTON RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO

N°- ENCUESTAS	SERVICIO BÁSICO			ORÍGEN DEL AGUA DEL CONSUMO			CON QUE FRECUENCIA POSEÉ AGUA EN SU VIVIENDA			EL AGUA QUE UTILIZA HA CAUSADO ENFERMEDADES		COMO ELIMAN LAS AGUAS SERVIDAS EN SU HOGAR			EN SU VIVIENDA USTED POSEÉ			ESTAS DISPUESTO A COLABORAR CON EL PROYECTO		ESTARIA DISPUESTO A PAGAR UNA TARIFA POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE	
	Agua	Luz Eléctrica	Telefono	Agua entubada	Rio	Lluvia	Permanente	Irregular	Nunca	Si	No	Letrina	Alcantarilla	Poso Septico	Ducha	Inodoro	Lavanderia	Si	No	Si	No
76	x	x		x				x			x			x			x	x		x	
77	x	x				x		x			x				x	x	x	x		x	
78	x	x				x		x			x				x	x	x	x		x	
79	x	x		x				x			x				x	x	x	x		x	
80	x	x		x				x			x			x	x	x	x	x		x	
81	x	x				x		x			x				x	x	x	x		x	
82	x	x		x				x			x					x	x	x		x	
83	x	x				x		x		x	x				x	x	x	x		x	
84	x	x		x				x			x			x	x	x	x	x		x	
85	x	x				x		x			x			x	x	x			x	x	
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>	<b>85</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>56</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>64</b>	<b>85</b>	<b>76</b>	<b>9</b>	<b>81</b>	<b>4</b>

## ENCUESTA : DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG



### **3.6.3. INTERPRETACION:**

#### **ANALISIS DE LOS RESULTADOS:**

Luego de haber realizado la tabulación de la encuesta, se concluye que el 100% de la comunidad tiene una provisión de agua no potable que en su mayoría es entubada y la misma que se distribuye de forma irregular, debido a esto se ve la necesidad de buscar otras fuentes, de igual forma se concluye que el agua que consume en la actualidad no ofrece garantías de calidad para el consumo.

#### **3.6.4. CONSTATAION DE LA HIPÓTESIS.**

De las encuestas realizadas se evidencia que las 85 familias reciben agua no tratada, solo 6 horas al día. Por lo tanto el diseño que se realiza considerar la provisión de agua tratada, para las 85 familias durante las 24 horas del día, de acuerdo a la normativa vigente.

### **3.7. DIAGNÓSTICO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES:**

Luego de realizar la recopilación y análisis de toda la información existente, relativa al sistema actual de agua potable de la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag, se encuentra un sistema de abastecimiento que no cubre suficiente la demanda actual y de igual forma agua no tratada. Cuentan con un sistema de cloración que no usan ya que no poseen un personal que realice el cargo de operador.

Se realiza la siguiente descripción detallada de los diversos componentes del sistema, haciendo especial énfasis en identificar cada una de las falencias que posee, y que deben ser corregidas para rehabilitar el sistema y que se encuentre completamente operativo.

### **3.7.1. FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA ACTUALMENTE UTILIZADAS:**

La captación del sistema actual lo realizan del sector de Verde Loma parroquia Pungalá, la conducción consta de tubería de PVC de 4” plg, el tanque de reserva está construido en hormigón con un volumen de 60m<sup>3</sup>, el agua de este sistema no tiene tratamiento alguno y las acometidas a cada domicilio están realizadas en tubería Flex de ½” plg.

Según la sentencia de agua dictada el 19 de marzo de 1999 se considera que para las comunidades Pungallug, Verde Cruz, San José de Guaruña, Lluçshilug y Gualgualan se destine un caudal de 5,03 l/s, sin que tengan que pasar dinero alguno al CNRH (Consejo Nacional de Recursos Hídricos) por esta concesión, según la división Hidrográfica del Ecuador estas aguas pertenecen al Sistema # 28, Cuenca # 76, 76 y Sub cuenca # 04.

Por lo dispuesto en la sentencia de agua para la comunidad de San José de Guaruña y la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeña le corresponde el caudal de 1,006 l/s.

### **3.7.2. SISTEMA ACTUAL:**





Tanque de reserva para la comunidad de Santa Rosa de Tzetzéñag, ubicada en las cotas E 764865.8020 N 9796772.2690.



Las dimensiones que posee la reserva es de 5,40 m x 5,40m x 2,10m = 60 m<sup>3</sup>. El tanque se encuentra en buen estado el cual este será reutilizado en este proyecto.



Tubería de HG de 3pulg. Conecta desde reservorio de San José de Guaruña. Al reservorio de 60 m<sup>3</sup> de Santa de Rosa de Tzetzéñag.



Caja de válvulas de tubería de distribución y desagüe Hg de 2 pulg.



Red de distribución, tubería PVC de 32mm



Red de distribución, tubería PVC de 32mm



Red de distribución, tubería PVC de 25mm



Las conexiones defectuosas permiten pérdidas



Los medidores se encuentran obsoletos, deberían ser cambiados.

### **3.8. AFORAMIENTO DE LA FUENTE DE CAPTACIÓN:**

Las obras de captación son las obras civiles que se utilizan para reunir y disponer adecuadamente del agua superficial o subterránea. Dichas obras varían de acuerdo con la naturaleza de la fuente de abastecimiento su localización y magnitud. Para nuestro estudio y diseño, se consideró una fuente de captación tipo vertiente o manantial de ladera.

Teniendo en cuenta que tenemos presente la estructura de captación procedemos a utilizar un método práctico para obtener los aforos en dicha estructura. Se escogió el método volumétrico por tener caudales menores, tomando a lo largo del tiempo varias lecturas y repitiendo el proceso varias veces, de esta manera sacar una media aritmética de los datos obtenidos para obtener los caudales que buscamos.

Estos aforos se realizan en fechas representativas de acuerdo al tipo de clima que se presente en la zona de estudio, considerando el ciclo hidrológico de la región.

El método volumétrico se utiliza para caudales muy pequeños y se puede hacer de varias formas las más comunes son: teniendo un recipiente que contenga un volumen conocido, este recipiente entonces será llenado con el agua que viene desde la fuente.

El caudal resulta de dividir el volumen de agua Resumiendo, el método volumétrico tiene como fórmula:

$$Q = v/t$$

Dónde:

Q= Caudal en l/s

V=Volumen en litros

t= tiempo en segundos

A continuación se presenta un cuadro correspondiente al aforo realizado.

SEPTIEMBRE 24 - 2016	
Época de sequia	
volumen(L)	tiempo(Seg)
6	14.9
6	11.7
6	16.1
6	13.2
6	15.3
<b>6</b>	<b>14.24</b>
<b>Q</b>	<b>0.42</b>

MARZO 21- 2016	
Épocas de lluvia	
volumen(L)	tiempo(Seg)
6	10.4
6	9.9
6	8.8
6	11.1
6	13.6
<b>6</b>	<b>10.76</b>
<b>Q</b>	<b>0.56</b>

*Tabla 4 -. Resultados de la captación.  
Realizado Por: Juan Altamirano - Luis Vargas.*

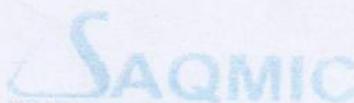
#### **FUENTE DE ABASTECIMIENTO.**

Una vez analizados los datos de los aforos se puede determinar que el caudal máximo con el que cuenta la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag es de 0,56 l/s, que corresponde a una etapa de invierno, y el caudal mínimo que se presenta es de 0,42 l/s que se da en la época de verano. El estado de la vertiente la cual se podría decir que está en situaciones deplorables ya que alrededor de la vertiente se observa varias ramas, montes, etc.

#### **ANALISIS DE LABORATORIO:**

Para ser saludable, el agua debe de estar libre de organismos causantes de enfermedades, sustancias venenosas y cantidades excesivas de materia mineral y orgánica. Para tener un sabor agradable, debe de carecer en especial de color, turbidez, sabor y olor; poseer una temperatura moderada en verano e invierno y estar bien aireada. **(Yokun, 1979)**

Para determinar la calidad del agua, se hace necesario realizar pruebas de laboratorio, con lo cual definiremos sus características físicas, químicas y microbiológicas y en base a estos resultados recomendar el tratamiento adecuado para convertir el agua apta para el consumo humano.



Avenida 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba Ecuador  
Teléfonos: 0993387300 – 0324322 – 0998580374 0993806600

**INFORME DE ANALISIS FISICO-QUIMICO DE AGUAS**

Solicitado por: Sr. Luis Vargas

Fecha de análisis: 10 de Octubre del 2016

Tipo de muestra: Agua para consumo doméstico. Vertiente

Localidad: Santa Rosa de Tzetzeñag.

Código: 241-16

Determinaciones	Unidades	Limites	Resultados
Olor	Cualitativo	No Objetable	No Objetable
Color	Und Co/Pt	< 15	4
Ph	Unid	6.5 – 8.5	7.84
Conductividad	U Siems/cm	< 1250	930
Turbiedad	UNT	< 5	1.4
Cloruros	mg/L	250	19.9
Dureza	mg/L	300	228.0
Calcio	mg/L	70	48.0
Magnesio	mg/L	30 – 50	40.5
Alcalinidad	mg/L	250 – 300	2700.0
Amonios	mg/L	< 0.50	0.18
Nitritos	mg/L	3	0.01
Nitratos	mg/L	50	6.10
Hierro	mg/L	0.30	0.06
Fluoruros	mg/L	1.5	1.57
Coliformes Totales	UFC/100 mL	< 1.1	1.07
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	< 1.1	1.06

\*Valores referenciales para aguas de consumo doméstico.

Observaciones: Es apto para consumo Humano.

Atentamente,

Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANALISIS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

**DRA. GINA ALVAREZ**  
RESPONSABLE

## CAPITULO IV

### 4. PROPUESTA

Diagnóstico y rediseño de sistema de agua potable para la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag Parroquia Licto, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

#### 4.1. DATOS INFORMATIVOS

##### PERSONAS EJECUTORAS:

- Juan Patricio Altamirano Marcatoma
- Luis Miguel Vargas Tixi

##### BENEFICIARIOS

- Habitantes de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag

##### UBICACIÓN

- La comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag se encuentran localizada en la parroquia Licto a 20 km del cantón Riobamba perteneciente a la provincia de Chimborazo, las siguientes coordenadas geográficas fueron tomadas en el centro de las comunidades.

##### COORDENADAS GEOGRAFICAS

PUNTO	COORDENADAS	
	NORTE	ESTE
SANTA ROSA DE TZETZEÑAG	9796725	764853

Tabla 5- Ubicación Santa Rosa de Tzetzeñag  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
Fuente: GPS Garmin

#### **4.1.2 CANTON RIOBAMBA**

El cantón Riobamba se encuentra ubicado en el centro geográfico del país, en la cordillera de los Andes, a 2.750 msnm. Riobamba es la capital de la provincia de Chimborazo.

Según datos oficiales, la ciudad entendida como área urbana tiene 246891.00 habitantes, mientras que todo el cantón posee una población de 318570.00 habitantes. La superficie delimitada por el perímetro urbano de la ciudad es de aproximadamente 45 km<sup>2</sup>.

Riobamba está dividida en 5 parroquias urbanas: Maldonado, Veloz, Lizarzaburu, Velasco y Yaruquíes, y 11 parroquias rurales que son: Cacha, Calpi, Cubijíes, Flores, Licán, Licto, Pungalá, Punín, Químiag, San Juan, San Luis.

El cantón Riobamba limita al norte con, el cantón Guano y el cantón Penipe, al sur con el cantón Guamote y el cantón Colta, al este con la provincia de Morona Santiago, y al oeste con la provincia de Bolívar. Su clima es frío y consta de dos estaciones, invierno y verano.

#### **4.1.2. PARROQUIA LICTO:**

Licto fue fundada en el año 1540 por el militar Diego de Torres, Según varias referencias de gente antigua que relata la historia tradicional de Licto sinterizada en que estuvo poblada por varias tribus que emigraron de varios lugares buscando mejores condiciones de vida para sus familiares; también se dice que el primer Licto fue fundado en Caliatá pero debido a un terremoto que se dio en aquella época los habitantes bajaron de las llanuras para protegerse del fenómeno natural.

En el año de 1835 Licto se eleva a Parroquia Civil y se crea la primera Tenencia Política la cual estaba dirigida por un Teniente Político y un Secretario, quienes eran las máximas autoridades en la Parroquia.

## **Limites**

La parroquia “San Pedro de Licto”, está ubicada dentro del espacio geopolítico del Cantón Riobamba. Provincia de Chimborazo, a 18 Km. de la cabecera cantonal en dirección Sur Oeste.

Latitud: 766405

Longitud: 9800166

Rango altitudinal: 2680-3320 msnm

## **Superficie**

La superficie total del área es de 58.42 Km<sup>2</sup>.

## **Límites**

N: Cantón y río Chambo.

S: Parroquia Cebadas.

E: Río Chambo y Parroquia Pungalá.

O: Parroquias Flores y Punin

### **4.1.3 ASPECTO SOCIO – ECONÓMICO DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG:**

Las principales actividades económicas a las que se dedican los habitantes son al cultivo de maíz, cebada, papa, avena. También se dedican a la ganadería que desarrollan en un bajo porcentaje, y otros como jornaleros que dan servicio a empresas públicas.

### **4.1.4. INFRAESTRUCTURA SANITARIA DE LAS COMUNIDADES DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG:**

En lo que se refiere a infraestructura sanitaria vamos a definir los servicios básicos existentes en la comunidad.

### **Abastecimiento:**

La comunidad actualmente dispone con una vertiente de una comunidad aledaña, actualmente este sistema hace servicio para los habitantes de las 8 comunidades. El sistema es conducido hacia un tanque de hormigón de 50 m<sup>3</sup> que se ubica en la comunidad de San José de Guaruña, localidad desde donde distribuye para las 8 comunidades una de ellas la comunidad en estudio, los demás usuarios receptan agua mediante recolección de agua lluvia y de una vertiente natural pero prácticamente su uso es agrícola y abrevaderos de los animales.

### **4.1.5 OTROS SERVICIOS:**

#### **Vivienda**

En esta comunidad las viviendas existentes son predominantemente construidas en Tapial, Adobe y mixtas, además disponen de dos iglesias una evangélica y otra católica, pero carecen de una casa comunal para las reuniones.

#### **Educación**

Existe un centro de educación primaria que cuenta con 64 alumnos y 3 profesores.

#### **Energía eléctrica**

La Disposición de energía eléctrica es continua y proporcionado por la **Empresa eléctrica Riobamba S.A (EERSA)**.

#### **Vialidad y transporte**

La vía principal que pasa por la localidad es asfaltada, comunicándola con la ciudad Macas, por esta vía circulan vehículos pesados, pertenecientes a las diferentes compañías de Transporte Pesado, asentadas en estos lugares, vehículos livianos y pesados de transporte público y privado. El transporte público lo realizan las siguientes cooperativas: Licto,

Unidos, Mushuk Yuyay, además transitan la Cooperativa Riobamba que transita directamente a la Ciudad de Macas.

**Medios de comunicación:** En la comunidad no se cuenta con telefonía fija, pero posee telefonía celular correspondiente a las operadoras Claro, Movistar, CNT, en función de la cobertura suministrada.

#### **4.1.6 POBLACIÓN**

La Comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag actualmente posee una población de 255 habitantes de acuerdo al Censo del INEC año 2010. (PDOT GADP Licto, 2012), Con el número total de habitantes indicado se procederá a calcular la población futura de acuerdo al período de diseño que se detalle en nuestro proyecto. Las encuestas realizadas nos servirán para realizar el diagnóstico del proyecto propuesto.

#### **4.2. ANTECEDENTES:**

Los habitantes de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag, el 90% aproximados son dedicados a la agricultura y ganadería, y el 10% aproximados como jornaleros que dan servicio a empresas públicas, de esta forma permitiendo a la comunidad de un ingreso económico con el cual puedan vivir, de igual forma la comunidad cuenta con una escuela pública, una Iglesia evangélica y católica.

La comunidad actualmente no cuenta con un sistema que abastece la totalidad de la demanda, ya que una parte de usuarios receptan agua mediante recolección de agua lluvia y otros de una vertiente natural cercana.

Según las encuestas realizadas a esta comunidad se concluye que el sector tiene una necesidad de ampliar los sistemas de agua potable para cubrir la demanda existente en dicha comunidad.

En la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag se evidencia la falta de apoyo por parte de las autoridades en lo que respecta a la ejecución de proyectos estratégicos como sistemas de agua potable por lo que se tiene como finalidad dar una solución a este problema.

El siguiente proyecto posee información detallada del diagnóstico y rediseño que se realizará para dotar de suficiente agua potable a la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag.

#### **4.3. JUSTIFICACIÓN:**

En la actualidad la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag del Cantón Riobamba cuenta con un sistema de agua potable, el cual no abastece suficientemente la totalidad de la población existente y además existe una escuela y dos iglesias que no cuentan con conexiones domiciliarias. En tal virtud se ve la necesidad de realizar un diagnóstico y rediseño del sistema, para así cubrir de agua potable a todas las familias que actualmente viven en la comunidad.

La falta de un sistema que abastezca de agua potable a toda la comunidad ha perjudicado al desarrollo de la población en general es por ello que se plantea el generar un proyecto en el cual se elabore un sistema de dotación de agua potable para todas las viviendas de la comunidad.

Es necesario encontrar una fuente de captación de agua y realizar el respectivo tratamiento, para que tenga el calificativo de potable, de igual forma se debe diseñar todas las demás estructuras que son necesario para que el líquido vital pueda llegar a cada uno de los hogares y ser utilizado para consumo Humano.

#### **4.4. FACTIBILIDAD:**

La entidad pública encargada de velar por el bienestar de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag es el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba

mediante su departamento de Agua potable, es por ello que trabaja en busca de dotar de agua potable a las comunidades rurales del cantón.

#### **4.5. CALCULOS Y DISEÑOS.**

##### **4.5.1. BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO.**

Para el presente proyecto se ha considerado las normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS. Esta entidad establece los criterios para estandarizar la elaboración de los estudios de sistemas de agua potable.

##### **4.5.2 PERIODO DE DISEÑO:**

Es el número de años durante los cuales una obra determinada ha de presentar con eficiencia el servicio para el cual fue diseñada.

Por consiguiente, el período de diseño considerado es 20 años, se ha tomado esta opción ya que las obras pueden ampliarse fácilmente por etapas y la vida útil de la mayoría de los elementos.

<b>COMPONENTE</b>	<b>VIDA UTIL(AÑOS)</b>
Diques grandes y tuneles	50 a 100
Obras de captacion	25 a 50
pozos	10 a 25
Conduccion de Hierro ductil	40 a 50
Conducciones de asbesto cemento o PVC	20 a 30
Planta de Tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
tunerias principales y secundarios de la red:	
De hierro ductil	40 a 50
De asbesto cemento o PVC	20 a 25
Otros materiales	fabricante.

*Tabla 6.- Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas*

*Fuente: Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes. Tabla v.2.*

#### 4.5.3. POBLACION DE DISEÑO.

La población de Diseño se obtendrá tomando en consideración la población actual de la comunidad Santa Rosa de Tzetzeñag y el índice de crecimiento poblacional de acuerdo al Censo del INEC año 2010. (PDOT GADP Licto, 2012).

Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, exponencial, comparativa, etc.).

#### 4.5.4. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL:

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomará como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios., recomienda adoptar los índices proporcionados en el cuadro siguiente.

REGION GEOGRAFICA	R (%)
Sierra	1.0
Costa, Oriente y Galápagos	2.0

*Tabla 7.- Tasas de crecimiento poblacional.*

*Investigado Por: Juan Altamirano– Luis Vargas*

*Fuente: Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes. Tabla 5.1.*

#### 4.8.3.2 METODO GEOMETRICO:

$$Pf = Pa * (1 + r)^n$$

Dónde:

- Pf = Población futura
- Pa = población actual
- r= Índice de crecimiento
- n= Periodo de diseño (20 años )

$$Pf = 255 * (1 + 0,01)^{20}$$

$$Pf = 311 \text{ hab.}$$

#### 4.5.5 METODO ARITMETICO:<sup>26</sup>

$$Pf = Pa * (1 + r * n)$$

Dónde:

- Pf = Población futura
- Pa = Población actual
- r= Índice de crecimiento poblacional
- n= Periodo de diseño

$$Pf = 255 * (1 + 0,01 * 20)$$

$$Pf = 306 \text{ hab.}$$

#### 4.5.6 MÉTODO EXPONENCIAL:

$$Pf = Pa * e^{r*n}$$

Dónde:

Pf= Población futura

Pa= Población actual (255 hab.)

r=Índice de crecimiento poblacional (1%)

n=Periodo de diseño (n=20 años)

$$Pf = 255 * e^{0,01*20}$$

$$Pf = 311 \text{ Hab.}$$

#### MÉTODO SELECCIONADO:

Luego de hacer la comparación respectiva se ha seleccionado el método geométrico ya que es uno de los métodos más utilizados en nuestro país para el diseño de este tipo de

---

<sup>26</sup> Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes.

proyectos, ya que considera aspectos demográficos. Mediante este método se obtuvo una población futura de 311 habitantes.

#### **4.5.7. DENSIDAD POBLACIONAL**

##### **4.5.7.1 DENSIDAD POBLACIONAL ACTUAL:**

La densidad de población puede medirse en habitantes por hectáreas, y para su determinación utilizaremos la población futura y el área de aportación.

$$Dpa = \frac{Pa}{\text{Área}}$$

Dónde:

Dpa= Densidad poblacional actual

Pa= Población actual (255 hab.)

Área= Área de Aportación (84.30 has)

$$Dpa = \frac{255}{84.30}$$

$$**Dpa = 3,81 hab/ha.**$$

##### **4.5.7.2 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA**

Para el cálculo de la población futura se utilizara el valor calculado por el método geométrico, que permite dar criterio del proyectista.

$$Dpf = \frac{Pf}{\text{Área}}$$

Dónde:

Dpf= Densidad Poblacional Futura

Pf= Población Futura (311 hab.)

Área= área de aportación 84.30 has

$$Dpf = \frac{311}{84.30}$$

$$Dpa = 4.65 \text{ hab /ha.}$$

#### 4.5.8 RECURSOS HIDRICOS DISPONIBLES

Las fuentes de agua deben ser identificadas para su correcta conservación. Estas fuentes también llamadas “RECURSOS HIDRICOS” están siempre afectadas por diferentes amenazas.

Algunos de los factores que afectan a los recursos hídricos son:

- El crecimiento demográfico, en particular en las regiones en las que escasea el agua
- La demanda de una mayor seguridad alimentaria y un mejor nivel de vida
- La contaminación producida por las fábricas, las ciudades y las tierras agrícolas.

#### 4.6 DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN:

##### 4.6.1 DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL:

La dotación media diaria actual se determina de acuerdo a las condiciones socio-económicas y clima de la localidad.

POBLACION (Habitantes)	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA (l/hab/dia)
hasta 5000	frío	120 - 150
	templado	130 - 160
	cálido	170 - 200
5000 a 50.000	frío	180 - 200
	templado	190 - 220
	cálido	200 - 230
más de 5000	frío	> 200
	templado	> 220
	cálido	> 230

Tabla 8.- Dotaciones recomendadas

Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas

Fuente: Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes. Tabla V.3.

En el presente caso se ha tomado una dotación básica de 120 L/hab/día según el clima frío y según el número de habitantes.

#### **4.6.2. DOTACIÓN MEDIA DIARIA FUTURA:**

Es el caudal de agua potable que consume diariamente cada habitante, para satisfacer sus diferentes necesidades básicas, al final del período de diseño.

$$Dmf = Dma + (1/hab/día) * n$$

Dónde:

Dmf= Dotación media diaria futura

Dma= Dotación media actual (120 l/hab/día)

n= Período de diseño (n=20 años)

$$Dmf = 120 + (1) * 20$$

$$Dmf = 140 \text{ l/hab/día.}$$

#### **4.7. DETERMINACION DE CAUDAL DE DISEÑO:**

##### **4.7.1. CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd):**

Es caudal que consume una población en un año de registro, se calculará por medio de la siguiente expresión. Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. núm. 4.5.1.

$$Qmd = \frac{f * Pf * Dmf}{86400}$$

Dónde:

Qmd = caudal medio diario.

f = Factor de fugas de agua (1.10 – 1.20)

Pf = Población futura (311 hab.)

Dmf = Dotación futura (140 l/hab/día)

$$Q_{md} = \frac{1.10 * 311 * 140}{86400}$$

$$Q_{md} = 0,55 \text{L/seg.}$$

#### 4.7.2. CAUDAL MAXIMO DIARIO: (QMD)

$$QMD = Q_{md} * k1$$

Dónde:

QMD = Caudal Máximo Diario

Qmd= Caudal medio diario (0,55 l/s)

K1 = Coeficiente de mayoración

El coeficiente de mayoración K1 tiene un valor de 1.25, para todos los niveles de servicio como lo establece. NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL. (SENAGUA) Núm. 4.5.2.

$$QMD = 0,55 * 1.25$$

$$QMD = 0,69 \text{L/seg.}$$

#### 4.7.3. CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH):

$$QMH = Q_{md} * k2$$

Dónde:

QMH= Caudal máximo horario

Qmd= Caudal medio diario (0,55 l/s)

K2= Coeficiente de variación horaria.

El factor de mayoración máximo horario (K2) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio como lo establece la NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL. Núm. 4.5.3.

$$Q_{MH} = 0,55 * 3$$

$$Q_{MH} = 1.70 \text{ l/seg.}$$

#### **4.8. CÁLCULO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN:**

##### **4.8.1 CAUDAL MÍNIMO REQUERIDO EN LA FUENTE:**

La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental establece que el caudal de diseño de una captación de aguas Subterráneas será por lo menos el 5% más del caudal máximo diario.

$$Q_{FUENTE} = 1.05 * Q_{MD}$$

$$Q_{FUENTE} = 1,05 * 0.69$$

$$Q_{FUENTE} = 0,72 \text{ l/s}$$

##### **4.8.2 CAUDAL DE LA CONDUCCIÓN:**

La unidad necesaria para el tratamiento se diseñará para un caudal igual a 5% el caudal máximo diario.

$$Q_{cond} = 1,05 * Q_{MD}$$

$$Q_{cond} = 1,05 * 0.69 \text{ l/s}$$

$$Q_{cond} = 0,72 \text{ l/s}$$

##### **4.8.3 CAUDAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO:**

La planta de potabilización tendrá la capacidad de tratar un caudal de 1.10 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del período de diseño.

$$Q_{trat} = 1.1 * Q_{MD}$$

$$Q_{trat} = 1.1 * 0.69 \text{ l/s}$$

$$Q_{trat} = 0.759 \text{ l/s}$$

#### **4.7.4. CAUDAL DE DISTRIBUCION (QMH):**

$$Q_{\text{dist}} = Q_{\text{MH}}$$

$$Q_{\text{dist}} = 1.70 \text{ l/seg.}$$

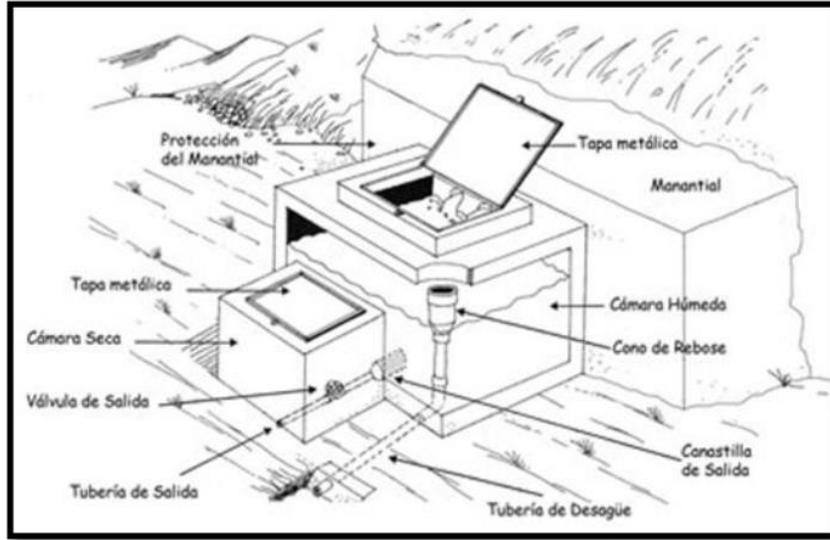
#### **4.9 DISEÑO DE CAPTACION:**

##### **4.9.1. PARA LA CAPTACION DE UN MANANTIAL DE LADERA Y CONCENTRADO:**

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto. Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio en base a una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios.

La captación tipo vertiente para afloramientos horizontales consiste en la construcción de una cámara, la misma que debe disponer de los siguientes accesorios básicos para su correcto funcionamiento y control:

1. Una canastilla en el ingreso de la tubería de salida al Desarenador.
2. Una tubería de desborde.
3. Un sistema de desagüe.
4. Válvula de control al inicio de la línea de conducción al Desarenador



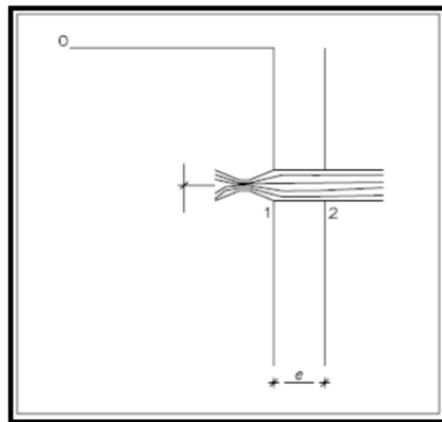
*Ilustración 4: Captación de Manantial de ladera*

*Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.*

*Fuente: (Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR).*

Para el dimensionamiento de la captación es necesario conocer el caudal máximo de la fuente, de modo que el diámetro de los orificios de entrada a la cámara húmeda sea suficiente para captar este caudal o gasto.

Conocido el gasto, se puede diseñar el área de orificio sobre la base de una velocidad de entrada no muy alta y al coeficiente de contracción de los orificios



*Ilustración 5: Flujo de pared en un orificio de pared gruesa*

*Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.*

*Fuente: ((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR),pág. 10).*

#### 4.9.1.1 CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDA.

Es necesario conocer la velocidad de pase y la pérdida de carga sobre el orificio de salida

Según la ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1, resulta:

$$\frac{P_0}{\delta} + h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = \frac{P_1}{\delta} + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Considerando los valores de  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $P_1$  y  $h_1$  igual a cero, se tiene:

$$h_0 = \frac{V_1^2}{2g}$$

Dónde:

$h_0$  = Altura entre el afloramiento y el orificio de entrada (se recomienda valores de 0,40 a 0,50 m.)

$V_1$  = Velocidad teórica en m/s.

$g$  = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>).

Mediante la ecuación de continuidad considerando los puntos 1 y 2, se tiene:

$$Q_1 = Q_2$$

$$C_d \times A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2$$

Siendo:  $A_1 = A_2$

$$V_1 = \frac{V_2}{C_d}$$

Dónde:

$V_2$  = Velocidad de pase (se recomienda valores menores o iguales a 0,6 m/s).

$C_d$  = Coeficiente de descarga en el punto 1 (se asume 0,8).

Reemplazando el valor de  $V_1$  de la ecuación (2) en la ecuación (1), se tiene:

$$h_0 = 1,56 \frac{V_2^2}{2 \times g}$$

$$h_0 = 1,56 \frac{0,6^2}{2 \times 9,81}$$

$$h_{0-c} = 0,0286 \text{ m}$$

$h_{0-c}$  Es definida como la carga necesaria sobre el orificio de entrada que permite producir la velocidad de pase. H se recomienda una altura mínima de 10cm.

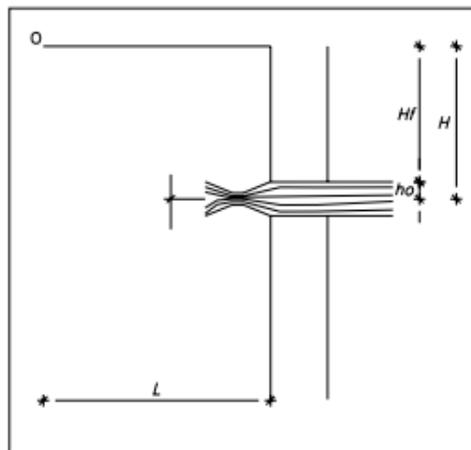


Ilustración 6: Carga disponible y pérdida de carga  
Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.

Fuente: ((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR pág. 11).

$$H = H_f + h_{0-c}$$

$$H_f = H - h_{0-c}$$

$$H_f = 0,35 - 0,0286$$

$$H_f = 0,321 \text{ m}$$

Donde  $H_f$  es la pérdida de carga que servirá para determinar.

#### 4.9.1.2. ANCHO DE LA PANTALLA (B):

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios, que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara

húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones.

$$Q_{max} = V * A * C_d$$

Dónde:

$Q_{max}$  = Gasto máximo de la Fuente en l/s. (0,56 l/s)

V = Velocidad de paso (se asume 0,50 m/s, siendo menor que el valor máximo recomendado de 0,60 m/s).

A = Área de la tubería en m<sup>2</sup>

Cd = Coeficiente de descarga (0,6 a 0,8).

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

h = Carga sobre el centro del orificio (m), 0.40 m

El valor de A resulta:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * V} = \frac{\pi * D_c^2}{4}$$

Considerando la carga sobre el centro del orificio el valor de A será:

$$A = \frac{Q_{max}}{C_d * (2gh)^{\frac{1}{2}}} = \frac{\pi * D_c^2}{4}$$

$$A = \frac{0,00056}{0,8 * (2 * 9,8 * 0,70)^{\frac{1}{2}}}$$

$$\mathbf{A = 0,000189 \text{ m}}$$

Diámetro de tubería de ingreso:

$$D_c = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

$$D_c = \sqrt{\frac{4 * 0,000189}{\pi}}$$

$$D_c = 0,0155 \text{ m} = 15,50 \text{ mm}$$

Asumimos un diámetro interior comercial de  $D_c = 29 \text{ mm}$

#### 4.9.1.3. NÚMERO DE ORIFICIOS:

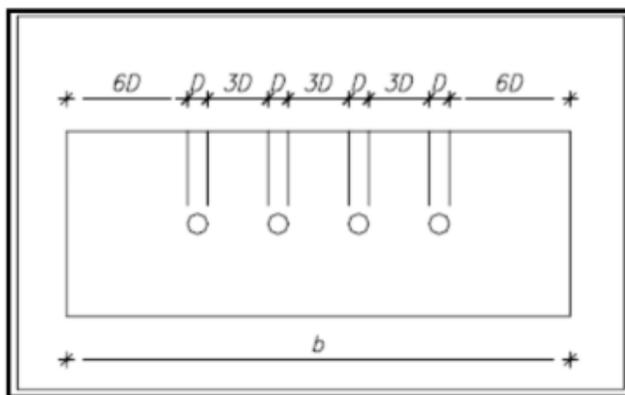
Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de 2". Si se obtuvieran diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (Norif), siendo:

$$Norif = \frac{\text{Area de diametro calculado}}{\text{Area de diametro asumido}} + 1$$

$$Norif = \left(\frac{D_c}{D_a}\right)^2 + 1$$

$$Norif = \left(\frac{15.50}{29}\right)^2 + 1$$

$$Norif = 1.29 = 2 \text{ Orificios}$$



*Ilustración 7. Distribución de los orificios de pantalla frontal*

*Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.*

*Fuente: ((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR),pág. 12).*

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la Ilustración 20

Siendo:

“d” el diámetro de la tubería de entrada, en m.

$$d = \frac{29}{1000}$$

$$d = 0.029 \text{ m}$$

“b” el ancho de la pantalla, en m.

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2x(6xD + Norif * D + 3 * D(Norif - 1))$$

Dónde:

b = Ancho de la pantalla, en m

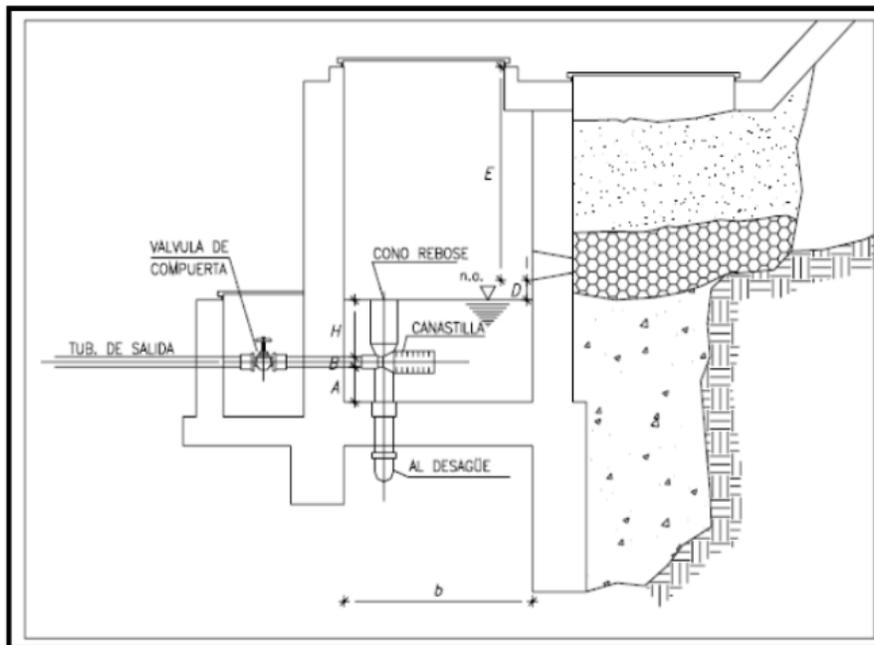
D = Diámetro del orificio, en m

Norif = Numero de orificios

Reemplazando valores tenemos:

$$b = 2x(0,0381) + 2 * 0,0381 + 3 * 0,0381(2 - 1)$$

$$b = 0,65 \text{ m} \cong 0,7 \text{ m}$$



*Ilustración 8. Perfil de tanque de captación*

*Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.*

*Fuente: ((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR),pág. 11).*

#### 4.9.1.4. ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E$$

Dónde:

A: Se considera una altura mínima de 10 cm que permite la sedimentación, 10 cm

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida. (0,09cm)

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda, 10 cm

E: Borde libre (se recomienda de 10 a 30 cm), 30 cm

H: Altura para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción, se recomienda una altura mínima de 30 cm.

Remplazando valores tenemos:

$$A = 10cm$$

$$B = 0,09cm$$

$$H = 30cm$$

$$D = 0,05 cm$$

$$E = 30 cm$$

$$Ht = 10cm + 0,09cm + 30cm + 0,05cm + 30cm$$

$$Ht = 75 cm$$

Para determinar la distancia entre el afloramiento y la caja de captación (L).

$$H_f = 0,3 \times L$$

$$L = \frac{H_f}{0,3}$$

$$L = \frac{0,321}{0,3}$$

$$L = 1,07\text{m} = 1.10\text{ m}$$

#### 4.9.1.5 DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA:

Para el dimensionamiento se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción ( $D_c$ ); que el área total de ranuras ( $A_t$ ) sea el doble del área de la tubería de la línea de conducción; y que la longitud de la canastilla ( $L$ ) sea mayor a  $3D_c$  y menor de  $6 D_c$ .

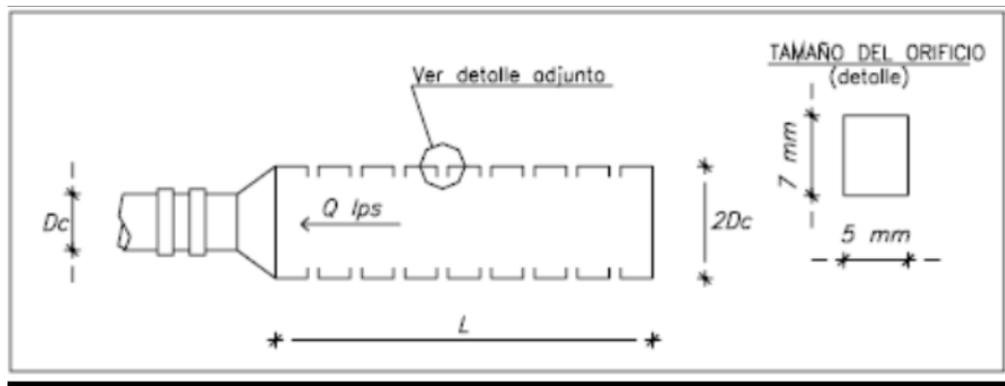


Ilustración 9. Canastilla

Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.

Fuente: ((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR).pág. 11).

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción.

$$D_{canastilla} = 2x D_{cond}$$

$$D_{canastilla} = 2x 0,09 * 1000$$

$$D_{canastilla} = 180.00\text{ mm}$$

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3 D_{conduccion}$ . y menor que  $6 D_{conduccion}$ :

$$L = 3x D_{cond}$$

$$L = 3x 0,018$$

$$L = 0,54 \text{ mm}$$

$$L = 6xD_{cond}$$

$$L = 6x0,018$$

$$L = 1.08 \text{ mm.}$$

Longitud de la canastilla = 0.8 m

Siendo las medidas de las ranuras:

- Ancho de la ranura = 5 mm (*medida recomendada*)
- Largo de la ranura = 7 mm (*medida recomendada*)

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = a \times l$$

$$A_r = 0,005 \times 0,007$$

$$A_r = 0,00000350 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2 * 0,00000350$$

$$A_t = 0.000070 \text{ m}^2$$

Área total de ranuras ( $A_t$ ) = 2  $A_c$ , considerado  $A_c$  como el área transversal de la tubería de la línea de conducción.

$$A_c = \frac{\pi * D_c^2}{4}$$

$$A_c = \frac{\pi * 0.63^2}{4}$$

$$A_c = 0,17 \text{ m}^2$$

El número de ranuras resulta:

$$N^\circ \text{ de ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}} + 1$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = \frac{7 \times 10^{-4}}{0.17}$$

$$N^{\circ} \text{ de ranuras} = 2$$

#### **4.10. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:**

El tanque de reserva es una de las obras más importantes del sistema de abastecimiento de agua potable, y tiene una finalidad de garantizar un caudal requerido por la población en las horas pico o de mayor consumo. Almacena el agua durante la noche o en las horas de menor consumo; permitiendo además, un mayor tiempo de contacto de cloro con el agua durante el proceso de desinfección.

Para realizar el cálculo del volumen requerido para el tanque de almacenamiento se debe considerar lo expuesto en. *Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes.*

Para poblaciones menores a 1000 habitantes la capacidad de almacenamiento será el 50% caudal medio diario (Qmd).

#### **Cálculos:**

Población Futura= 311 habitantes.

Dotación= 140 l/hab/día

Periodo de diseño (n)= 20 años:

Caudal medio diario (Qmd) = 0,55l/s sin considerar el caudal por fugas.

$$\text{Volumen de calculado} = \frac{0,5 * C_{md} * 86400}{1000}$$

*Vol. Almacenamiento* = 23.76m<sup>3</sup> Volumen de reserva calculado

*Vol. Almacenamiento* = 30 m<sup>3</sup> Volumen de reserva adoptado

Este valor nos indica la cantidad de agua que se debería almacenar diariamente para servir sin problemas a la población, garantizando el caudal requerido por la comunidad en cualquier tiempo y durante las horas de mayor consumo.

Por lo expuesto anteriormente se cree conveniente trabajar con un tanque de 30m<sup>3</sup>, pero la comunidad cuenta con tanque de 60m<sup>3</sup> del sistema actual, el mismo se encuentra en condiciones óptimas, en tal virtud serán adoptados el tanque de reserva del sistema actual.

### **UBICACIÓN:**

La captación del presente proyecto está ubicada en las coordenadas geográficas: X (765093.7610) y Y (9796001.5160), a una elevación de 3014.545 m.s.n.m, de acuerdo al levantamiento topográfico.

#### **4.10.1 ESTACIÓN DE BOMBEO:**

Las estaciones de bombeo son un conjunto de estructuras civiles, equipos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento, y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o directamente a la red de distribución.

En el sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de santa Rosa de Tzetzéñag, se plantea diseñar un sistema de bombeo directamente, con sus respectivos elementos como; equipos, tuberías y accesorios, para impulsar el agua en el tramo vertiente a tanque de captación

#### **Elementos de las estaciones de bombeo:**

Los componentes básicos de una estación de bombeo de agua potable son los siguientes:

- Caseta de bombeo.
- Cámara húmeda (Tanque de reserva m<sup>3</sup>)
- Equipo de Bombeo: Bomba sumergible multietapa

- Tubería de impulsión
- Válvulas de regulación y control
- Cerco de protección para caseta bombeo
- Área para personal de operación

*((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR). 2005, pág. 3)*

La estación de bombeo está ubicada aproximadamente a 2 m de la captación, desde aquí impulsará el agua hasta el tanque de tratamiento, para su posterior distribución.

#### **4.10.1.1 UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO:**

La ubicación de la estación de bombeo debe ser seleccionada de tal manera que permita un funcionamiento seguro y continuo, para lo cual se tendrá en cuenta los siguientes factores:

- Fácil acceso en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.
- Protección de la calidad del agua de fuentes contaminantes.
- Protección de inundaciones, deslizamientos, huaycos y crecidas de ríos.
- Eficiencia hidráulica del sistema de impulsión o distribución.
- Disponibilidad de energía eléctrica, de combustión u otro tipo.
- Topografía del terreno.
- Características de los suelos.

#### **4.10.1.2. CAUDAL DE BOMBEO:**

La determinación del caudal de bombeo debe realizarse sobre la base de la concepción del sistema de abastecimiento, de las etapas para la implementación de las obras y del régimen de operación previsto para la estación de bombeo. Los factores a considerar son los siguientes: *((Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR). pág. 4)*

#### 4.10.1.3 PERIODO DE BOMBEO

El número de horas de bombeo y el número de arranques en un día, depende del rendimiento de la fuente, el consumo de agua, la disponibilidad de energía y el costo de operación.

Por razones económicas y operativas, es conveniente adoptar un periodo de bombeo de ocho horas diarias, que serán distribuidas en el horario más ventajoso. En situaciones excepcionales se adoptará un periodo mayor.

$$Qb = 1,05 * QMD * \frac{24}{N}$$

Dónde:

Qb = Caudal de bombeo, l/s.

Qmax.d = Caudal máximo diario, (0,69 l/s.).

N = Número de horas de bombeo. (8 horas)

$$Qb = 1,05 * 0.69 * \frac{24}{8}$$

$$Qb = 2.17 \frac{l}{s}$$

Cuando el sistema de abastecimiento de agua no incluye reservorio de almacenamiento posterior a la estación de bombeo, la capacidad del sistema de bombeo debe ser calculada en base al caudal máximo horario y las pérdidas en la red distribución. (*Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR*).

#### 4.10.2. CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE SUCCION.

Se llama así a la tubería que va conectada directamente a la entrada de la bomba uniendo a la misma con el volumen de agua a elevarse.

Para minimizar la resistencia al paso del agua y evitar entradas de aire en esta tubería, se recomienda tomar en cuenta en el diseño e instalación, los siguientes aspectos:

- a. Se debe tender con una pendiente de elevación continua hacia la bomba, sin puntos altos, para evitar la formación de burbujas de aire.
- b. Debe ser tan corta y tan directa como sea posible.
- c. Su diámetro debe ser igual o mayor que el diámetro de la tubería de descarga; si se requiere una línea de succión larga, el diámetro de la tubería debe aumentarse para reducir la resistencia al paso de agua.
- d. Los reductores a utilizarse deben ser excéntricos, con el lado recto hacia arriba para evitar también la formación de burbujas de aire.
- e. Los codos instalados en la misma, generalmente se prefieren de radio largo porque ofrecen menos fricción y proveen una distribución más uniforme del flujo que con el uso de codos normales.
- f. En la entrada de esta tubería se recomienda utilizar una coladera con válvula de pie debido a que disminuye el riesgo de entrada de materia indeseable al tubo de succión; y, al mismo tiempo, tiene la particularidad de retener el agua que ha entrado a la tubería, evitando la necesidad de cebar la bomba después de que ha dejado de operar.

También se acostumbra colocar en la entrada de esta tubería, una campana de succión, que puede construirse con o sin válvula de pie y es útil para minimizar la resistencia al paso del agua.

Para el cálculo de tubería de succión se considera en tomar en cuenta que la tubería sea la más corta posible, evitándose al máximo, piezas especiales como curvas, codos, etc. La

tubería de succión debe ser siempre ascendente hasta alcanzar la bomba. Se pueden admitir pequeños tramos perfectamente horizontales.

La altura máxima de succión más las pérdidas de carga, debe satisfacer las especificaciones establecidas por el fabricante de las bombas. Teóricamente, la altura máxima sería de **10,33 m** a nivel del mar (una atmósfera), sin embargo, en la práctica es muy raro alcanzar **7,50 m**. Para la mayoría de las bombas centrífugas la altura de succión debe ser inferior a 5 m. (Los fabricantes generalmente especifican, las condiciones de funcionamiento, para evitar la aparición de fenómenos de cavitación. Para cada tipo de bomba debe ser verificada la altura máxima de succión).

#### **4.10.3 CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN POR GOLPE DE ARIETE**

Cuando el sistema de bombeo deja de funcionar, nace lo que se conoce como el golpe de ariete, en una impulsión produce una acción que empieza con una pérdida de presión aguas arriba del equipo de bombeo, producto de esto se genera una compresión que retrocede hacia la bomba.

Es por ello que se debe realizar los cálculos para determinar si la tubería es capaz de soportar este fenómeno sin sufrir ningún daño.

Datos:

- Resistencia de la tubería a la presión: 1MPa - 10,20 kgf/cm
- Espesor de la tubería (e): 0,00412m.
- Diámetro interior de la tubería  $D_i$ : 0.0462m.
- Módulo de elasticidad de la tubería PVC (E): 30000 kg/cm
- Módulo de elasticidad del agua (K): 21000 kg/cm
- Peso específico del agua ( $\rho$ ): 1000 kg/m

- Velocidad del agua en la tubería (v): 1,29 m/s
- Estación de Bombeo - Aireador
- Longitud de la tubería (L): 909.50 m
- Altura estática (Variación cotas) = **241.697 m**

### **CÁLCULO DE LA CELERIDAD:**

Es básicamente la velocidad de propagación de la onda de presión a través del agua que se encuentra en la tubería. Depende de las características de la tubería y del fluido. Para el cálculo se procede aplicar la siguiente formula:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\rho * \left(\frac{1}{k} + \frac{D_i}{e * E}\right)}}$$

#### **Dónde:**

a= Celeridad, m/s

$\rho$ = Peso específico del agua, kg/m<sup>3</sup>

K= Módulo de elasticidad del agua, N/m<sup>2</sup>

E= Módulo de elasticidad del PVC, N/m<sup>2</sup>

$D_i$ = Diámetro interior de tubería, m

e= Espesor de la tubería, m

$$a = \sqrt{\frac{1}{1000 * \left(\frac{1}{2,26 * 10^9} + \frac{0,0462}{0,0019 * 2.943 * 10^9}\right)}}$$

$$a = 338,94 \frac{m}{s}$$

Este valor de celeridad sirva para la línea de impulsión:

#### **Cálculo del tiempo de propagación de la onda.**

$$t_c = \frac{2L}{a}$$

Dónde:

$t_c$ = Tiempo de cierre instantáneo, s.

$L$ = Longitud de la tubería, m.

$A$ = Celeridad, m/s

Estación de Bombeo - Aireador

$$t_c = \frac{2 * 909.50}{338,94}$$

$$t_c = 5,37 \text{ s}$$

### **CÁLCULO DE LA SOBREPRESIÓN:**

Se aplica la fórmula de Allievi 1904:

$$\Delta H = \frac{a * v}{g}$$

Dónde:

$\Delta H$ = Sobrepresión máxima m.

$g$ = Aceleración de la gravedad m/s

$v$ = Velocidad, m/s

$a$ = Celeridad, m/s

$$\Delta H = \frac{338.94 * 1,30}{9,81}$$

$$\Delta H = 44,92 \text{ m}$$

Este valor se aplica para los dos tramos de tuberías de impulsión.

### **Presión en el punto más bajo de cada línea de impulsión**

P. máx.= Variación cota (m) + Sobrepresión (m)

Estación.

$$P. \text{ máx.} = 241.697 + 44,92 = 286.61 \text{ m}$$

Con el valor calculado de la presión máxima se revisa en el catálogo de la tubería, en este caso no existe tubería que soporta esta presión, en tal virtud se define colocar un tramo de tubería de HG 1 1/2 Pulgadas con una longitud de 660 m, con una variación entre cotas de 120m entre la captación y el reservorio, y el tramo siguiente se colocara tubería de PVC de 50 mm de 1.25 Mpa, de longitud de 280m el cual soporta 127 m.c.a restantes de la variación restante de cotas entre la captación y el reservorio.

$$P. \text{ máx.} = 71.69 + 44,92 = 116.61 \text{ m}$$

$$P. \text{ máx.} < P. \text{ PVC}$$

$$116.61 < 127$$

Al realizar la comparación, se concluye que la tubería de PVC de 50 mm de diámetro y 1.25 MPa, soportará la sobrepresión causada por el golpe de ariete.

### **PÉRDIDAS DE CARGA:**

La pérdida de carga por fricción a lo largo de la tubería de succión puede calcularse mediante la fórmula de Hanzen – Williams:

$$J = 10,643 * L * Q^{1.85} * C^{-1.85} * D^{-4.87}$$

Dónde:

J = Pérdida de carga por fricción en m.

L = Longitud de la tubería en m.

C = Coeficiente de pérdida de carga, dependiente del material y estado de la tubería.

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/s.

D = Diámetro de la tubería en m.

Los valores del coeficiente de pérdida de carga, C, adoptados para la evaluación y diseño del sistema son:

TIPO DE CONDUCTO	C
Acero Corrugado	60
Acero Galvanizado	125
Asbesto - Cemento	140
Cobre	130
PVC	140
Hormigon liso	130
Hormigon Ordinario	120
Hierro Fundido nuevo	130
Hierro Fundido viejo	90

Tabla 9.- Coeficientes de Chow para la fórmula de Hazen – Williams.

Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas.

Fuente: Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de excretas y residuos líquidos. CPE INEN – 5 parte 9.1, tabla 20, numeral 5.2.4.41.)

### DIAMETRO DE LA TUBERIA:

El diámetro de la entrada de la bomba no debe ser tomado como indicación para el diámetro de la tubería de succión. Para la tubería se adoptan diámetros mayores con el objeto de reducir las pérdidas de carga. El diámetro de la tubería de succión debe ser tal que la velocidad en su interior no supere los valores especificados en la tabla.

Diametros de la Tuberia de Succion en funcion a la Velocidad	
Diametro (mm)	Velocidad (m/s)
50	0.75
75	1.1
100	1.3
150	1.45
200	1.6
250	1.6
300	1.7
400 o mayor	1.8

Tabla 10.- Cuadro de diámetros de la tubería

Investigado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas

Fuente: Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes

$$D = 2,54 \times 10 \times 1,35(Q)^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

D = Diámetro Aproximado en mm.

Q = Gasto máximo diario en m<sup>3</sup>/seg. (0,00069 m<sup>3</sup>/seg)

$$D = 2,54 \times 10 \times 1,35(0,00069 \times 1000)^{\frac{1}{2}}$$

$$D = 28.48 \text{ mm} \approx 32\text{mm}$$

Se asumirá una tubería de PVC con un diámetro de 32 mm de 1.00 MPa, el diámetro interior de la tubería es de 29.24 mm:

#### 4.10.4. CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE IMPULSIÓN

$$D = 1.3 * \left( \frac{N^{\circ} \text{ de horas de bombeo}}{24} \right)^{\frac{1}{4}} * \sqrt{Q_{bom}}$$

Dónde:

D= Diámetro económico, m

Q<sub>bom</sub>= Caudal de bombeo, (0,00217) m<sup>3</sup>/s

$$D = 1.3 * \left( \frac{8}{24} \right)^{\frac{1}{4}} * \sqrt{0,00217}$$

$$D = 0,050 \text{ m}$$

Se asumirá una tubería de PVC con un diámetro de 50 mm de 1.25 MPa, el diámetro interior de la tubería es de 45.2mm.

#### Calculo de velocidad:

Para el diseño de las conducciones de agua cruda y agua tratada el criterio de las normas del Ex-IEOS, que recomiendan los siguientes valores de velocidades máximas:

Asbesto cemento: 4,5 a 5 m/s.

Acero: 6 m/s.

Hierro: 4 a 5 m/s.

Plástico: 4,5 m/s.

La velocidad máxima también puede variar de acuerdo al material y al fabricante.

### **Velocidad del líquido en la tubería**

Se aplicará la ecuación de continuidad para obtener el valor de la velocidad, en función del diámetro interior de la tubería y el caudal de bombeo:

$$V = \frac{Q_B}{A_t}$$

Dónde:

QB = Caudal de bombeo, m<sup>3</sup>/s

At= Área de la tubería, m<sup>2</sup>

V = Velocidad, m/s

$$V = \frac{0,00149 * 4}{\pi * 0,0462^2}$$

$$V = 1.30 \frac{m}{s}$$

La velocidad calculada cumple con *la Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales para Poblaciones con más de mil Habitantes y Localidades menores a 1000 Habitantes*, para tuberías de plástico a presión, el límite máximo es 4,5 m/s y como mínimo 0,6 m/s.

Las pérdidas menores son producidas, por entrada, salida, cambio de diámetro, cambio de dirección, accesorios, etc. Generalmente estas pérdidas no se consideran para el diseño de la línea de conducción, ya que sus valores son despreciables.

### Cálculo de la pérdida de carga:

Se aplicará la fórmula de Hazen- William

$$Hf = \left( \frac{Q_B}{0,28 \times C \times Di^{2,63}} \right)^{1,852} \times Lt$$

Dónde:

Hf = Pérdida de carga, *m*.

$Q_B$  = Caudal de Bombeo, (0,00217  $m^3/s$ )

C = Coeficiente de Hazen -Williams.

Di = Diámetro interno de la tubería, *m*.

Lt = Longitud total

CALCULO DE LT.

$$Lt = Lti + Htanq.$$

Lti = Longitud total de la tubería.

Lm= Longitud equivalente por pérdidas menores en accesorios.

$$Lti = 897.79 \text{ m} + 3 \text{ m} = 901.00\text{m}$$

$$Lt = Lti + h_{tanq} = 897.79 + 3 = 901.00\text{m}$$

C= 140 coeficiente de Chow para la fórmula de Hazen-Williams, para PVC.

$$Hf = \left( \frac{0,00217}{0,28 \times 140 \times 0,0462^{2,63}} \right)^{1,852} \times 901.00$$

$$Hf = 37.61 \text{ m}$$

#### 4.10.5. CÁLCULO DE LONGITUDES EQUIVALENTES POR PÉRDIDAS

MENORES:

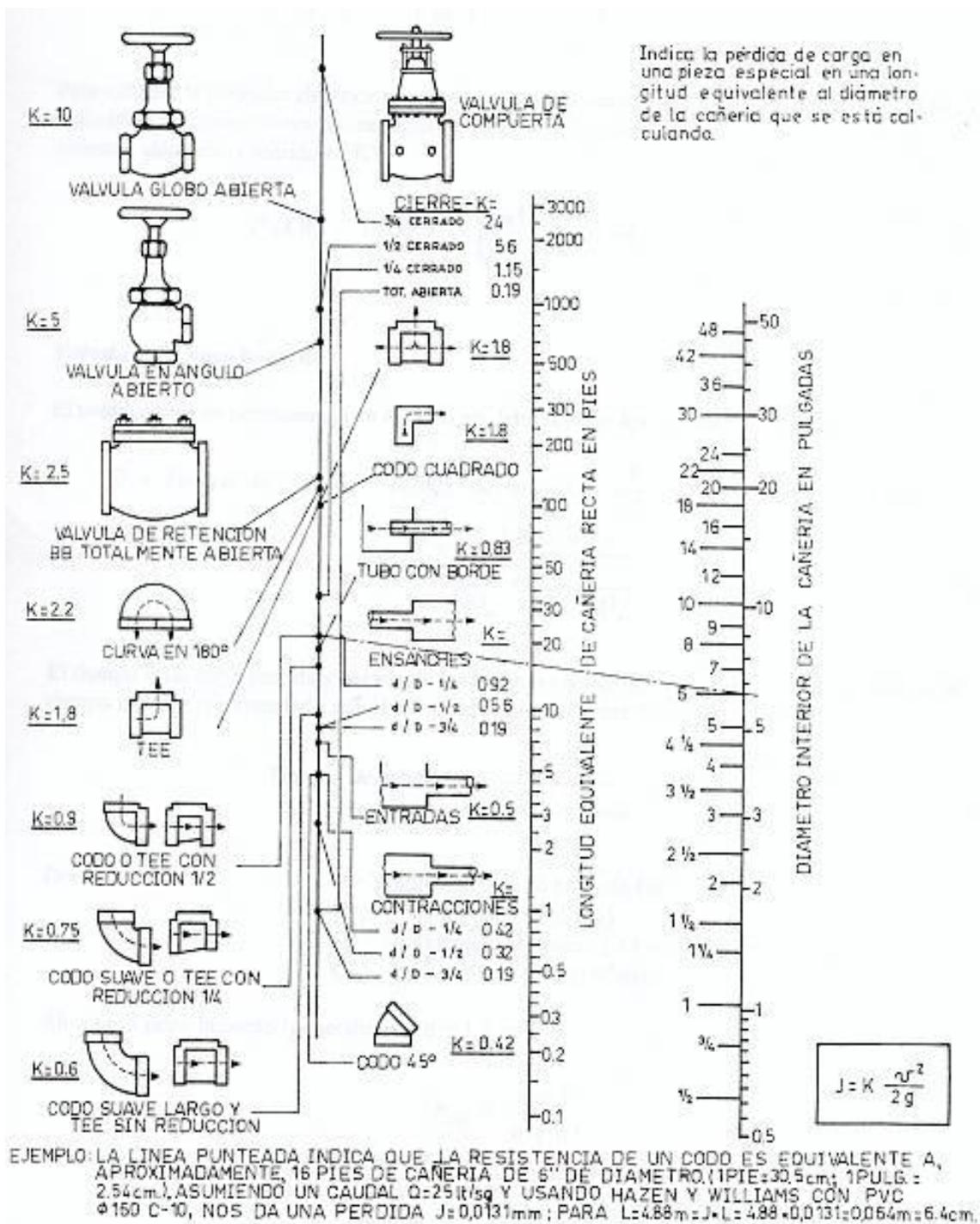


Ilustración 10. Diagrama de cálculo para pérdidas de cargas de los accesorios  
Realizado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas

PERDIDAS DE CARGAS EN METROS DE LONGITUD			
ACCESORIOS	N.-	k	L.E.(m)
Codo de 90° 2"	6	3.50	21
Codo de 45° 2"	47	0.60	28.2
tubo con borde ( union)	64	0.70	44.8
TOTAL			94

Tabla 11-. Cuadro de Perdidas de carga  
Realizado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas

$$J = k * \frac{v^2}{2 * 9.81}$$

$$J = H_f \text{ accesorios} = 8.097 \text{ m}$$

#### 4.10.6. ALTURA DINAMICA TOTAL:

Se puede decir que es el incremento total de la carga del flujo a través de la bomba de impulsión.

$$ADT = \Delta altu + H_f \text{impulsion} + H_f \text{ accesorios}$$

Dónde:

ADT= Altura dinámica total, m.

H. est. = Altura estática (diferencias de cotas), m.

Hf succión = Pérdidas de carga, succión

*Hfimpulsion* = Perdidas de cargas de Impulsion

*Hf accesorios* = Perdidas de cargas de Accesorios.

$$H. est = 3256.242 - 3014.545$$

$$H. est = 241.697$$

$$ADT = H. est. + H_f \text{impulsion} + H_f \text{ accesorios}$$

$$ADT = 241.697 + 37.61 + 8.09$$

$$ADT = 287.39$$

#### 4.10.7. POTENCIA EQUIPO DE BOMBEO:

El cálculo de la potencia de la bomba y del motor debe realizarse con la siguiente fórmula:

$$P_b = \frac{Q_b \times ADT}{76 \times \eta}$$

Dónde:

P<sub>b</sub>= Potencia de la bomba y motor, HP.

Q<sub>B</sub>= Caudal de bombeo, l/s.

ADT= Altura dinámica total, m.

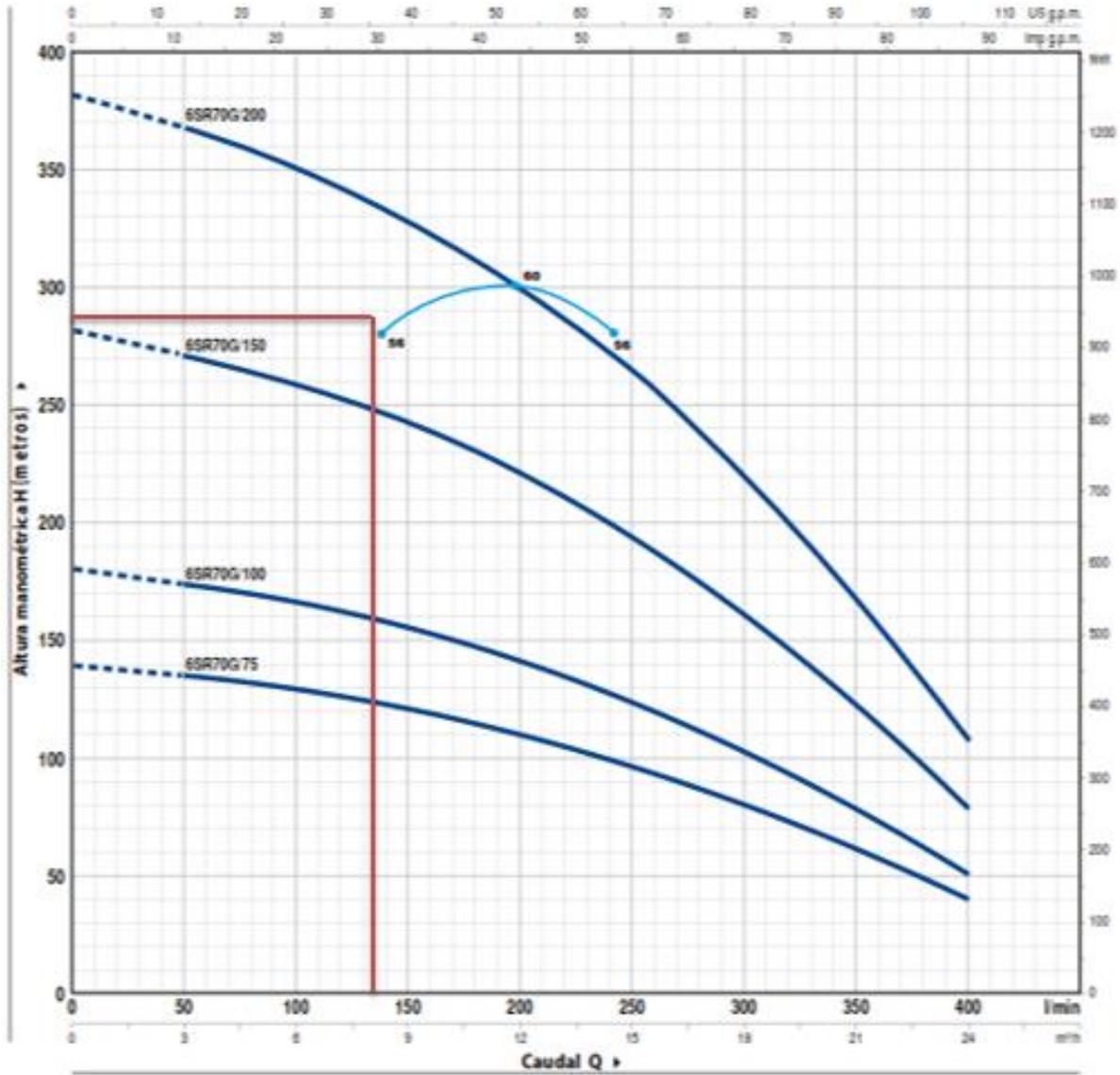
η= Eficiencia del sistema de bombeo. %

Debe consultarse al proveedor o fabricante, sobre las curvas características de cada bomba y motor para conocer sus capacidades y rendimientos reales.

La bomba seleccionada debe impulsar el volumen de agua para la altura dinámica deseada, con una eficiencia (η) mayor a 70%. (*Organización Panamericana Salud (OPS)/ Centro Panamericano de Investigación Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) /04.107UNATSABAR*).

$$P_{bom} = \frac{2.17 * 287.39}{76 * 0.70}$$

$$P_{bom} = 11.8 \text{ HP}$$



MODELO	POTENCIA (P <sub>2</sub> )		Q	0	3	6	9	12	15	18	21	24
	kW	HP		0	50	100	150	200	250	300	350	400
6SR70G/75	5.5	7.5	H metros	140	135	130	122	110	98	80	60	40
6SR70G/100	7.5	10		182	174	168	155	140	125	104	80	50
6SR70G/150	11	15		281	270	260	240	220	198	162	122	78
6SR70G/200	15	20		381	365	351	325	300	265	220	168	108

Q = Caudal H = Altura manométrica total

Tolerancia de las curvas de prestación según EN ISO9906 Grado 3B.

Ilustración 11. Curva característica  
 Realizado Por: Juan Altamirano – Luis Vargas  
 Fuente: Catálogo General de Pedrollo pág. 238

Para escoger el tipo de bomba según la curva características, se realiza una interpolación en base al caudal ( $Q = l/min$ ) y la altura dinámica total ( $ADT = m$ ), aproximando a la curva superior donde nos indica el tipo de bomba.

La bomba a utilizarse es:

6SR70G200 PEDROLLO CENTRIFUGA TRIFASICA. SUMERGIBLE DE 2" de 20 HP con un alcance máximo de 381 m de altura manométrica y caudal hasta 132 l/min

#### **4.10.8. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN:**

##### **4.10.8.1 CAUDAL DE DISTRIBUCIÓN:**

Para obtener el caudal de distribución se aplicará la siguiente formula:

$$Q_{dist} = Q_{MH}$$

$$Q_{dist} = 1.70 \text{ l/seg.}$$

##### **4.10.9.2 CÁLCULOS TÍPICOS:**

Para el cálculo del diámetro de la tubería de distribución contamos con los siguientes datos obtenidos del plano topográfico de la zona en estudio:

*Cota de Salida Nudo # J – 3: 3245.24 m. s. n. m*

*Cota de Llegada al TRP 1: 3220.22 m. s. n. m*

*Longitud del tramo Nudo # J3 – TRP 1 : 92.32 m*

#### **DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE DISTRIBUCIÓN:**

$$D = 1,35 * \sqrt{Q}$$

Dónde:

D= Diámetro de la tubería (m)

Q= Caudal de diseño ( $m^3/s$ )

$$D = 1,35 * \sqrt{0,0017}$$

$$D = 0,055 \text{ m}$$

**DIÁMETRO COMERCIAL ADOPTADO:**

$$\emptyset \text{ Comercial} = 63 \text{ mm}$$

$$\text{Espesor} = 1,5 \text{ mm}$$

**DIÁMETRO INTERIOR CALCULADO:**

$$D_{Int} = D_{Ext} - 2 * e$$

Donde.

$D_{Int}$  = Diámetro interior de la tubería (mm)

$D_{Ext}$  = Diámetro exterior de la tubería (mm)

e = Espesor de la tubería (mm)

$$D_{Int} = 63 - 2 * 1.5$$

$$D_{Int} = 60 \text{ mm}$$

**PÉRDIDA DE CARGA:**

$$J = 10,674 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,871}}$$

Dónde:

J = pérdidas de carga (m)

D= Diámetro interior de la tubería (m)

Q= Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

C= Coeficiente de rugosidad.

$$J = 10,674 * \frac{0,00164^{1,852}}{140^{1,852} * 0.060^{4,871}}$$

$$J = 0,0070$$

### **PÉRDIDA UNITARIA DE CARGA:**

$$HF = L * J$$

Donde:

HF = pérdida unitaria de carga (m)

J = pérdidas de carga (m)

L = Longitud de tramo (m)

$$HF = 92.32 * 0,007$$

$$HF = 0.646 \text{ m}$$

### **COTA PIEZOMÉTRICA:**

$$CP = CT - HF$$

Dónde:

CP = cota piezométrica (m)

CT = cota del terreno (m)

HF = pérdida unitarias de carga (m)

$$CP = 3245.24 - 0.646$$

$$CP = 3244.59$$

### **PRESIÓN ESTÁTICA:**

$$PE = CT - CT2$$

Dónde:

PE = presión estática (m)

CT = cota de carga estática (m)

CT2 = cota de terreno final (m)

$$PE = 3245.24 - 3220.22$$

$$PE = 25.02 \text{ m}$$

### **PRESIÓN DINÁMICA:**

$$PD = CP - CT2$$

Dónde:

PD = presión dinámica (m)

CP = cota piezométrica (m)

CT2 = cota del terreno final (m)

$$PD = 3244.59 - 3220.22$$

$$PD = 24.37 \text{ m}$$

### **VELOCIDAD:**

$$V = 0,355 * C * D^{0,63} * \left(\frac{HF}{L}\right)^{0,54}$$

Dónde:

V = velocidad (m/s)

C = coeficiente de rugosidad

D = Diámetro interior de la tubería (m)

HF = Pérdida unitaria de carga (m)

L = Longitud del tramo (m)

$$V = 0,355 * 140 * 0.060^{0,63} * \left(\frac{0.65}{92.32}\right)^{0,54}$$

$$V = 0.58 \text{ m/s}$$

Tabla 12 Red de Distribución por gravedad para la comunidad Santa rosa de Tzetzéñag.

DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD																		
TRAMO	LONGITUD TOMADA (m)	COTAS		S (m/m)	# TUBOS	CAUDAL (l/s)				TIPO TUBERÍA	RUGOSIDAD "C"	J (m/m)	PÉRDIDA HF (m)	V (m/s)	COTA PIEZOMÉTRICA (m)	PRESION ESTÁTICA (m)	PRESION DINÁMICA (m)	
		INICIAL	FINAL			CONSUMO	DISEÑO	Comercial	Interior									
						(mm)	(mm)	(mm)	(mm)									
RED PRINCIPAL																		
R-1		0.00	3255.24	3255.24	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3255.24	0.00	0.00
R-1	J-3	17.88	3255.24	3245.24	0.559	3	1.700	1.700	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.007	0.13	0.59	3255.11	10.00	9.87
J-3	TRP	92.32	3245.24	3220.22	0.271	16	1.640	1.700	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.007	0.65	0.58	3254.46	25.02	34.24
TRP	J-4	0.60	3220.22	3220.22	0.000	1	1.640	8.500	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.007	0.00	0.00	3220.22	0.00	0.00
J-4	J-5	98.01	3220.22	3200.48	0.201	17	0.600	8.500	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.001	0.10	0.20	3220.12	19.74	19.64
J-5	J-6	61.53	3200.48	3189.10	0.185	11	0.460	8.500	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.001	0.06	0.20	3220.06	31.12	30.96
J-6	J-7	52.58	3189.10	3183.41	0.108	9	0.400	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.005	0.26	0.35	3219.80	36.81	36.39
J-7	J-8	84.10	3183.41	3175.57	0.093	15	0.380	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.005	0.42	0.36	3219.38	44.65	43.81
J-8	TRP	0.60	3175.57	3175.57	0.000	1	0.380	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.005	0.00	0.00	3175.57	0.00	0.00
TRP	J-9	103.02	3175.57	3148.02	0.267	18	0.120	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.10	0.15	3175.47	27.55	27.45
J-9	J-10	28.91	3148.02	3141.01	0.242	5	0.080	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.00	0.00	3175.47	34.56	34.46
J-10	J-11	24.28	3141.01	3136.98	0.166	5	0.020	8.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.00	0.00	3175.47	38.59	38.49
RED 1																		
J-3	J-12	398.05	3245.24	3240.80	0.011	67	0.060	0.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.064	0.06	3255.05	14.44	14.25
J-12	J-13	110.87	3240.80	3240.71	0.001	19	0.040	0.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.008	0.04	3255.04	14.53	14.33
RED 2																		
J-4	J-14	116.10	3220.23	3211.98	0.071	20	0.260	1.300	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.000	0.03	0.10	3220.19	8.24	8.21
J-14	TRP	0.60	3211.98	3211.98	0.000	1	0.260	1.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.002	0.00	0.00	3211.98	0.00	0.00
TRP	J-21	28.14	3211.98	3202.77	0.327	5	0.120	1.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.02	0.12	3211.96	9.21	9.19
J-21	J-22	44.70	3202.77	3188.66	0.316	8	0.100	1.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.02	0.10	3211.94	23.32	23.28
J-22	J-23	28.54	3188.66	3179.05	0.337	5	0.080	1.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.01	0.08	3211.93	32.93	32.88
J-23	J-24	120.25	3179.05	3173.95	0.042	21	0.040	1.300	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.01	0.04	3211.92	38.03	37.97

RED 2.1.																		
J-14	J-15	15.95	3211.98	3210.75	0.077	3	0.140	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.012	0.13	3211.97	1.23	1.22
J-15	J-16	42.68	3210.75	3208.85	0.045	8	0.100	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.018	0.09	3211.96	3.13	3.11
J-16	J-17	94.58	3208.85	3207.31	0.016	16	0.080	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.026	0.07	3211.93	4.67	4.62
J-17	J-18	36.14	3207.31	3189.65	0.489	7	0.060	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.006	0.06	3211.93	22.33	22.28
J-18	J-19	25.18	3189.65	3178.66	0.436	5	0.040	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.002	0.04	3211.93	33.32	33.27
J-19	J-20	21.17	3178.66	3173.88	0.226	4	0.020	0.700	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.000	0.02	3211.92	38.10	38.04
RED 3.																		
J-8	TRP	0.60	3175.57	3175.57	0.000	1	0.200	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.001	0.19	3175.57	0.00	0.00
TRP	J-26	153.48	3175.57	3163.50	0.079	26	0.200	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.230	0.19	3175.34	12.07	11.84
J-26	J-27	47.12	3163.50	3161.12	0.051	8	0.100	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.020	0.09	3175.32	14.45	14.20
J-27	J-28	123.73	3161.12	3152.47	0.070	21	0.080	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.034	0.07	3175.29	23.10	22.82
J-28	J-29	67.75	3152.47	3134.47	0.266	12	0.060	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.011	0.06	3175.27	41.10	40.80
J-29	TRP	0.60	3134.47	3134.47	0.000	1	0.040	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.000	0.04	3175.27	41.10	40.80
TRP	J-30	69.13	3134.47	3118.98	0.224	12	0.020	1.000	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.001	0.02	3175.27	56.59	56.29
RED 3.1.																		
J-26	J-31	71.37	3163.50	3148.50	0.210	12	0.100	0.500	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.030	0.09	3175.31	15.00	26.81
RED 4.																		
J-9	J-32	42.12	3148.02	3147.79	0.005	8	0.040	0.200	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.003	0.04	3175.47	27.78	27.68
J-32	J-33	27.61	3147.79	3144.61	0.115	5	0.020	0.200	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.001	0.02	3175.47	30.96	30.86
RED 5.																		
J-4	J-34	90.95	3220.23	3219.70	0.006	16	0.780	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.002	0.161	0.28	3220.06	0.53	0.36
J-34	J-35	78.98	3219.70	3219.75	-0.001	14	0.760	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.002	0.133	0.27	3219.93	0.48	0.18
J-35	J-36	11.28	3219.75	3219.50	0.022	2	0.740	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.002	0.018	0.26	3219.91	0.73	0.41
J-36	J-37	58.53	3219.50	3213.51	0.102	10	0.720	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.002	0.089	0.25	3219.82	6.72	6.31
J-37	J-38	76.89	3213.51	3203.00	0.137	13	0.680	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.001	0.106	0.24	3219.71	17.23	16.71
J-38	J-39	129.41	3203.00	3195.86	0.055	22	0.660	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.001	0.168	0.23	3219.54	24.37	23.68
J-39	J-40	17.12	3195.86	3195.42	0.026	3	0.620	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.001	0.020	0.22	3219.52	24.81	24.10

J-40	TRP	0.60	3195.42	3195.42	0.000	1	0.220	3.900	63.00	60.00	PVC. 0.63 Mpa	140	0.000	0.000	0.08	3195.42	0.00	0.00
TRP	J-41	137.57	3195.42	3155.98	0.287	23	0.220	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.002	0.246	0.20	3195.17	39.44	39.19
J-41	TRP	0.60	3155.98	3155.98	0.000	1	0.180	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.001	0.17	3155.98	0.00	0.00
TRP	J-42	67.78	3155.98	3137.09	0.279	12	0.180	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.084	0.17	3155.90	18.89	18.81
J-42	J-43	93.74	3137.09	3124.17	0.138	16	0.100	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.039	0.09	3155.86	31.81	31.69
J-43	J-44	156.23	3124.17	3122.10	0.013	27	0.060	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.025	0.06	3155.83	33.88	33.73
J-44	J-45	24.42	3122.10	3121.62	0.020	5	0.020	3.900	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.001	0.02	3155.83	34.36	34.21
RED 5,1.																		
TRP	J-46	117.04	3195.42	3169.73	0.219	20	0.400	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.005	0.634	0.37	3194.79	25.69	25.06
J-46	J-47	31.35	3169.73	3167.57	0.069	6	0.380	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.005	0.154	0.35	3194.63	27.85	27.06
J-47	J-48	94.41	3167.57	3159.03	0.090	16	0.360	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.004	0.421	0.33	3194.21	36.39	35.18
J-48	J-49	31.54	3159.03	3158.82	0.007	6	0.340	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.004	0.126	0.32	3194.08	36.60	35.26
J-49	J-50	54.35	3158.82	3158.50	0.006	10	0.320	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.004	0.195	0.30	3193.89	36.92	35.39
J-50	TRP	0.60	3158.50	3158.50	0.000	1	0.100	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.000	0.09	3158.50	0.00	0.00
TRP	J-51	79.39	3158.50	3158.05	0.006	14	0.100	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.033	0.09	3158.47	0.45	0.42
J-51	J-52	13.77	3158.05	3157.95	0.007	3	0.080	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.004	0.07	3158.46	0.55	0.51
J-52	J-53	81.56	3157.95	3142.93	0.184	14	0.060	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.013	0.06	3158.45	15.57	15.52
RED 5.1.1																		
J-50	TRP	0.60	3158.5	3158.50	0.000	1	0.220	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.002	0.001	0.20	3158.50	0.00	0.00
TRP	J-54	14.32	3158.5	3155.42	0.215	3	0.220	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.002	0.026	0.20	3158.47	3.08	3.05
J-54	J-55	16.35	3155.42	3150.15	0.322	3	0.180	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.020	0.17	3158.45	8.35	8.30
J-55	J-59	52.34	3150.15	3149.60	0.011	9	0.060	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.008	0.06	3158.44	8.90	8.84
J-59	J-60	29.26	3149.60	3143.67	0.203	5	0.040	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.002	0.04	3158.44	14.83	14.77
RED 5.1.2.																		
J-55	J-56	19.22	3150.15	3145.35	0.250	4	0.120	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.001	0.011	0.11	3158.44	13.15	13.09
J-56	J-60	46.77	3145.35	3139.96	0.115	8	0.080	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	140	0.000	0.013	0.07	3158.43	18.54	18.47
J-60	J-61	22.07	3139.96	3135.77	0.190	4	0.060	3.100	40.00	37.00	PVC. 1 Mpa	141	0.000	0.004	0.06	3158.43	22.73	22.66

## MODELACIÓN MEDIANTE EL SOFTWARE EPANET 2.0vE:

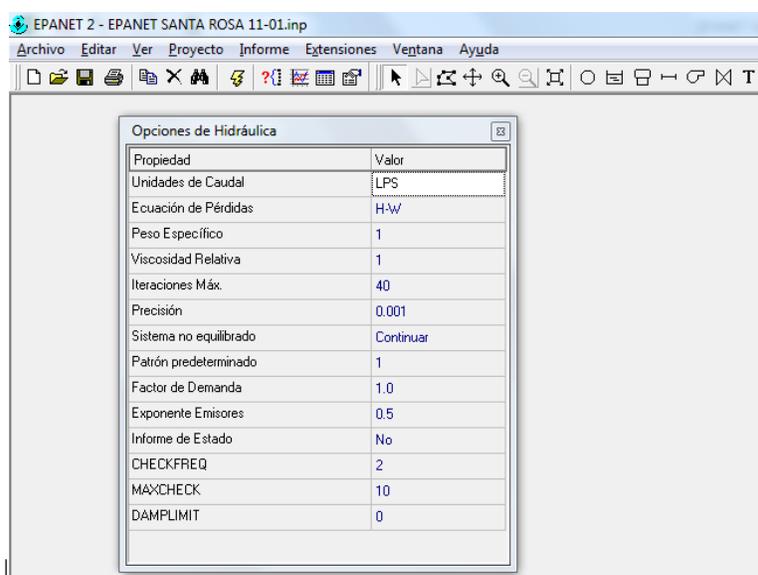
El software EPANET 2.0 vE, es un programa informático desarrollado con el fin de realizar simulaciones del comportamiento hidráulico en las redes de distribución que funcionan a presión. Estas pueden constar de: tuberías, nudos, tanques de almacenamiento, depósitos o bombas de impulsión, esto dependerá de la topografía y requerimientos del sistema.

Esta herramienta informática calcula el caudal, velocidades, pérdidas de carga, presiones, etc. Mediante lo cual podemos tener una idea del comportamiento y rendimiento de la red en estudio.

### Requisitos previos

Una vez ejecutado el programa EPANET debemos realizar configuraciones iniciales como son:

- Unidades de caudal se escogieron litros por segundo (LPS).
- Ecuación de pérdidas se usó las de Hazen-Williams (H-W).
- Coeficiente de rugosidad 140.



*Ilustración 12. Configuración Inicial del EPANET  
Fuente: EPANET 2.0 VE*

Seguidamente se procede a ingresar mediante representaciones gráficas los elementos de la red de distribución como son: tanque de almacenamiento tuberías y nudos. En los tramos de tuberías se debe ingresar la longitud del tramo, diámetro de la tubería.

En cada uno de los nudos se ingresa la cota que corresponde al nudo y la dotación.

Para el tanque de almacenamiento se deberá ingresar su nivel máximo de agua el diámetro de la estructura y la cota en la que se encuentra.

Una vez ingresado todos los datos se procede a iniciar el análisis mediante la simulación hidráulica del sistema en el software

En el software podremos visualizar la información calculada mediante tablas o gráficos. A continuación, se presenta la modelación de la red de distribución en el software EPANET

2.0.v

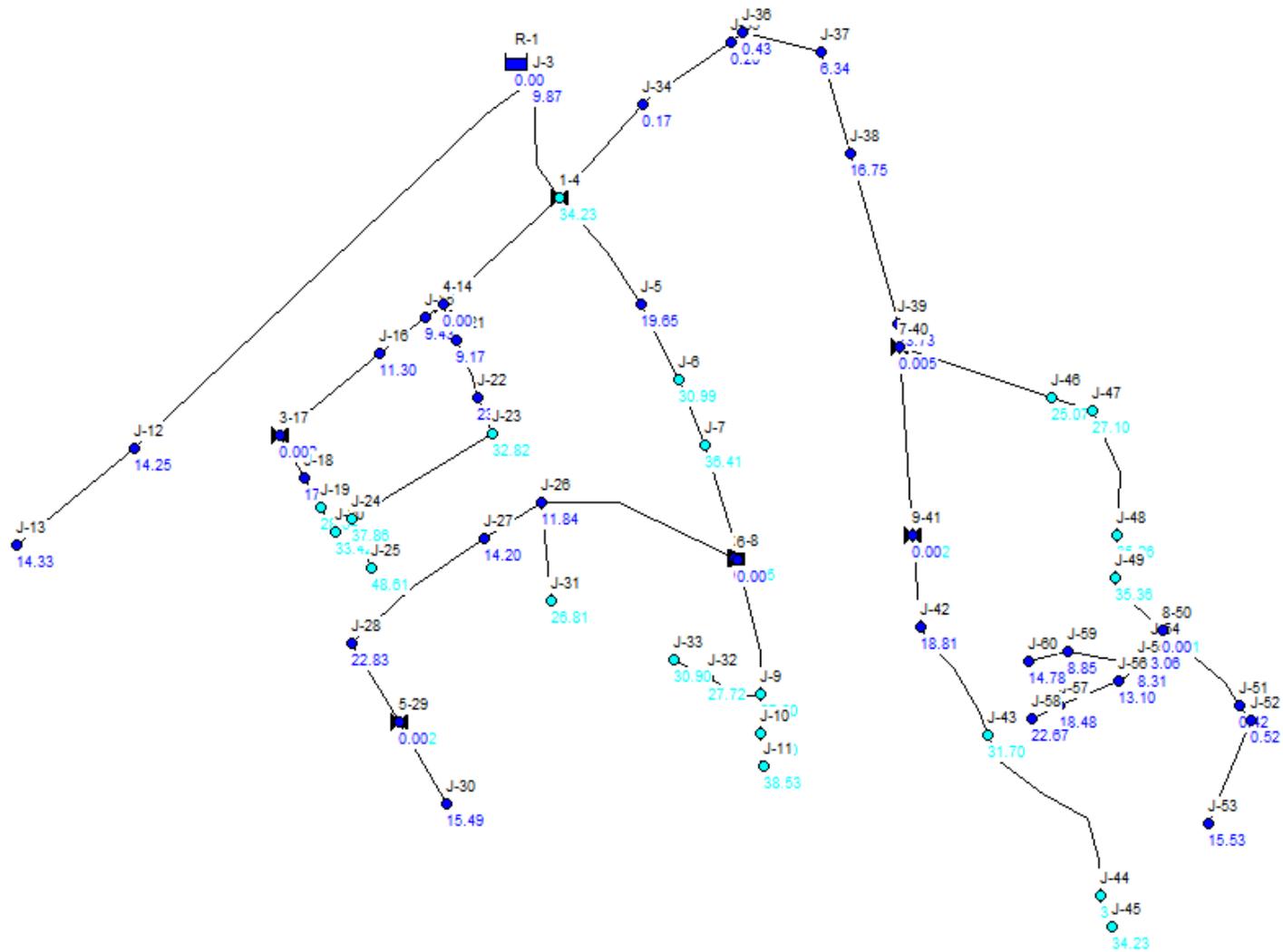


Ilustración 13. Red de Distribución en el programa del EPANET (Presiones)  
Fuente: EPANET 2.0 VE

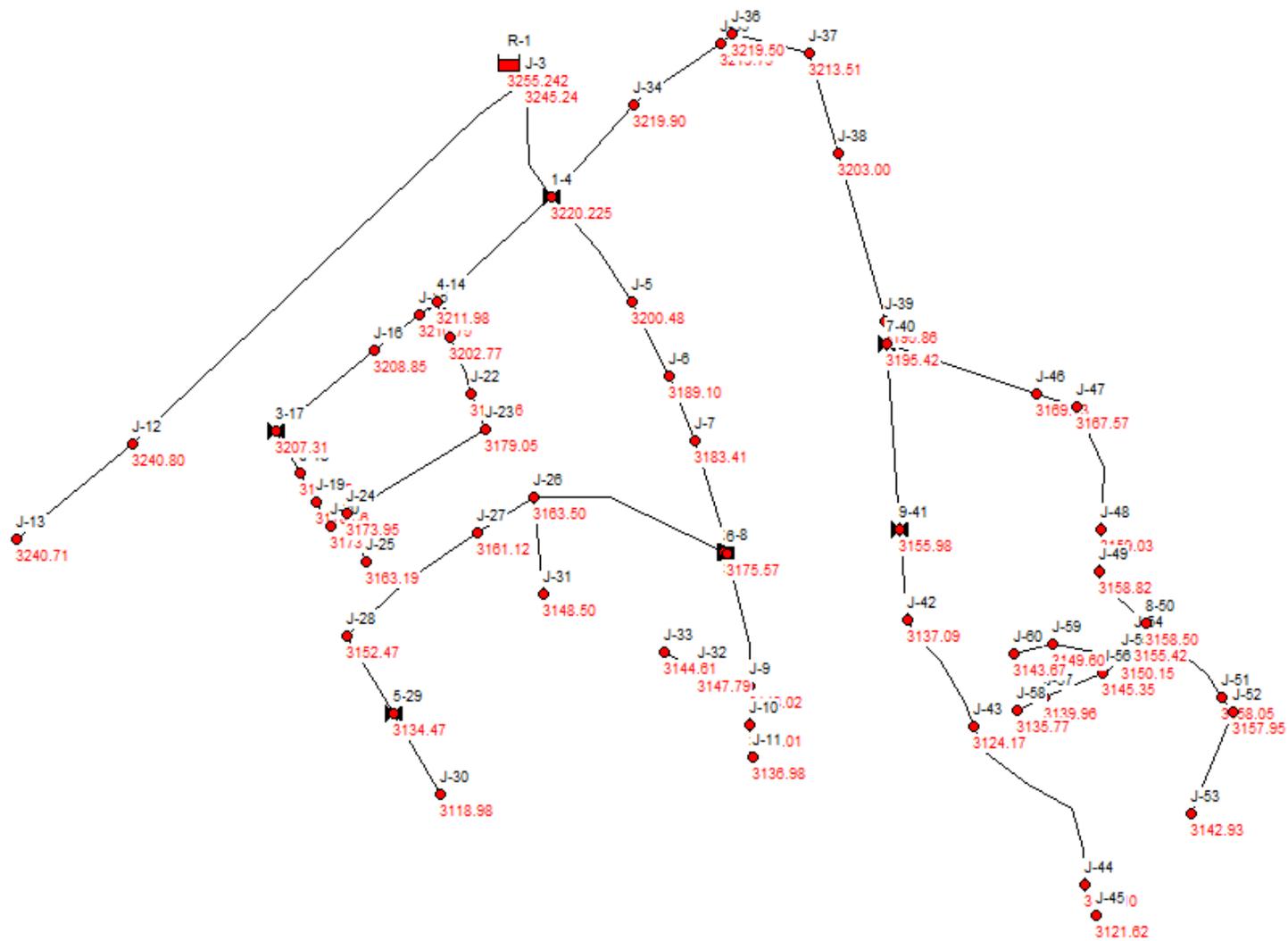
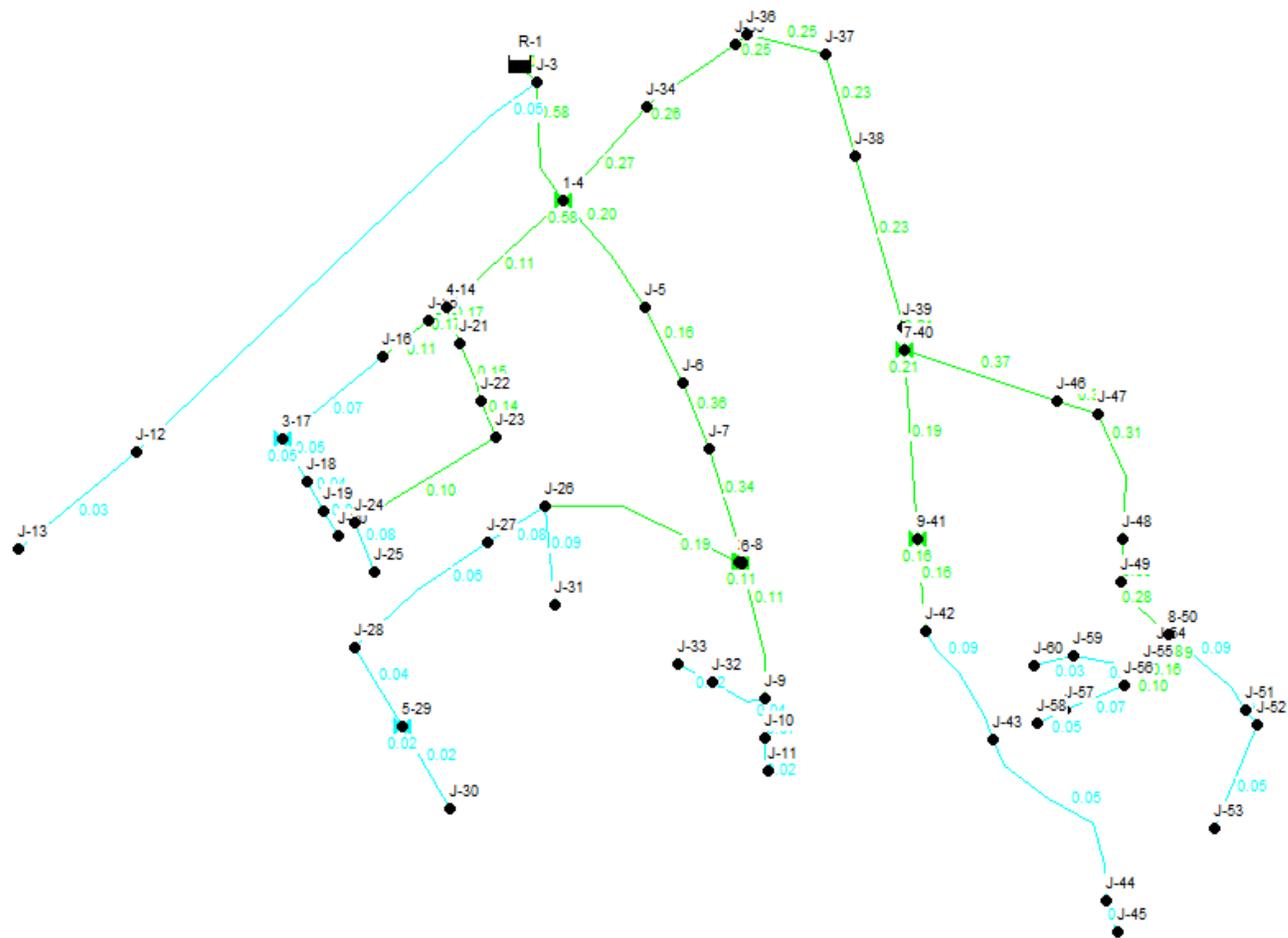


Ilustración 14. Red de Distribución en el programa del EPANET (Cotas)  
Fuente: EPANET 2.0 VE



*Ilustración 15. Red de Distribución en el programa del EPANET (Velocidades)  
Fuente: EPANET 2.0 VE*

```

*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad          *
*                               de Redes Hidráulicas a Presión           *
*                               Versión 2.0 ve                           *
*                               Traducido por:                            *
*                               Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos *
*                               Universidad Politécnica de Valencia       *
*****

```

Archivo de Entrada: EPANET SANTA ROSA 23-01.net

Scenario: Base

Date: 11/01/2017 9:50:33

Tabla Línea - Nudo:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
P-1	R-1	J-3	17.8835908297236	60
P-2	J-3	1	92.3258261648924	60
P-3	J-4	J-5	98.0165324416705	60
P-4	J-5	J-6	61.5333450805242	60
P-5	J-6	J-7	52.5805717747699	37
P-6	J-7	J-8	84.1006020193014	37
P-7	6	J-9	103.026796322225	37
P-8	J-9	J-10	28.9194730235795	37
P-9	J-10	J-11	24.2842037856663	37
P-10	J-3	J-12	398.051636479427	37
P-11	J-12	J-13	110.87141696597	37
P-12	J-4	J-14	116.09707875231	60
P-13	J-14	J-15	15.9485270491512	37
P-14	J-15	J-16	42.6874947145899	37
P-15	J-16	J-17	94.583666885688	37
P-16	3	J-18	36.1378193598322	37
P-17	J-18	J-19	25.1862219163249	37
P-18	J-19	J-20	21.1684342387656	37
P-19	4	J-21	28.1473768641919	37
P-20	J-21	J-22	44.7046190793006	37
P-21	J-22	J-23	28.5462894647513	37
P-22	J-23	J-24	120.247232079055	37
P-23	J-24	J-25	38.2696595020553	37
P-24	2	J-26	153.480747230958	37
P-25	J-26	J-27	47.1206628661714	37
P-26	J-27	J-28	123.725810019262	37
P-27	J-28	J-29	67.755291931205	37
P-28	5	J-30	69.1261091076468	37

P-29	J-26	J-31	71.374894256825	37
P-30	J-9	J-32	42.1225516648416	37
P-31	J-32	J-33	27.6174011195291	37
P-32	J-4	J-34	90.9582152316103	60

Página 2

Scenario: Base

Tabla Línea - Nudo: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm	
P-33	J-34	J-35	78.9870785657567	60	
P-34	J-35	J-36	11.2825471606158	60	
P-35	J-36	J-37	58.5332823039931	60	
P-36	J-37	J-38	76.8905482267214	60	
P-37	J-38	J-39	129.406030175169	60	
P-38	J-39	J-40	17.1176479067208	60	
P-39	7	J-41	137.571353849273	37	
P-40	9	J-42	67.7829513145754	37	
P-41	J-42	J-43	93.7404598942573	37	
P-42	J-43	J-44	156.230497255836	37	
P-43	J-44	J-45	24.4173912929474	37	
P-44	7	J-46	117.04204724684	37	
P-45	J-46	J-47	31.3479230663239	37	
P-46	J-47	J-48	94.4140947478952	37	
P-47	J-48	J-49	31.5448855873129	37	
P-48	J-49	J-50	54.3491816104683	37	
P-49	8	J-51	79.3917785956059	37	
P-50	J-51	J-52	13.7744063842396	37	
P-51	J-52	J-53	81.5555478999087	37	
P-52	8	J-54	14.3181087304628	37	
P-53	J-54	J-55	16.3469772821371	37	
P-54	J-55	J-56	19.2268439203602	37	
P-55	J-56	J-57	46.7689093799274	37	
P-56	J-57	J-58	22.0752790382503	37	
P-57	J-55	J-59	52.344777784208	37	
P-58	J-59	J-60	29.2577003686509	37	
2	J-8	2	No Disponible	37	válvula
5	J-29	5	No Disponible	37	válvula
6	J-8	6	No Disponible	37	válvula
3	J-17	3	No Disponible	37	válvula
4	J-14	4	No Disponible	37	válvula
1	1	J-4	No Disponible	60	válvula
7	J-40	7	No Disponible	60	válvula
8	J-50	8	No Disponible	37	válvula
9	J-41	9	No Disponible	37	válvula

Resultados de Nudo:

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
J-3	0.00	3255.11	15.87	0.00
J-4	0.00	3220.23	0.00	0.00
J-5	0.13	3220.13	19.65	0.00
J-6	0.06	3220.09	30.99	0.00
J-7	0.02	3219.82	36.41	0.00
J-8	0.06	3219.42	43.85	0.00

Página 3

Scenario: Base

Resultados de Nudo: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
J-9	0.00	3175.52	27.50	0.00
J-10	0.06	3175.51	34.50	0.00
J-11	0.02	3175.51	38.53	0.00
J-12	0.02	3255.05	14.25	0.00
J-13	0.04	3255.04	14.33	0.00
J-14	0.00	3220.19	20.21	0.00
J-15	0.02	3220.18	29.43	0.00
J-16	0.04	3220.15	11.30	0.00
J-17	0.02	3220.13	12.82	0.00
J-18	0.02	3207.30	17.65	0.00
J-19	0.02	3207.30	28.64	0.00
J-20	0.02	3207.30	33.42	0.00
J-21	0.02	3211.94	39.17	0.00
J-22	0.02	3211.90	23.24	0.00
J-23	0.04	3211.87	32.82	0.00
J-24	0.02	3211.81	37.86	0.00
J-25	0.09	3211.80	48.61	0.00
J-26	0.02	3175.34	11.84	0.00
J-27	0.02	3175.32	14.20	0.00
J-28	0.02	3175.30	22.83	0.00
J-29	0.03	3175.29	40.82	0.00
J-30	0.02	3134.47	15.49	0.00
J-31	0.10	3175.31	26.81	0.00
J-32	0.02	3175.51	27.72	0.00
J-33	0.02	3175.51	30.90	0.00
J-34	0.02	3220.07	10.17	0.00
J-35	0.02	3219.95	10.20	0.00
J-36	0.02	3219.93	10.43	0.00
J-37	0.04	3219.85	16.34	0.00
J-38	0.02	3219.75	16.75	0.00

J-39	0.04	3219.59	23.73	0.00
J-40	0.00	3219.57	24.15	0.00
J-41	0.04	3195.20	39.22	0.00
J-42	0.08	3155.90	18.81	0.00
J-43	0.04	3155.87	31.70	0.00
J-44	0.04	3155.85	33.75	0.00
J-45	0.02	3155.85	34.23	0.00
J-46	0.04	3194.80	25.07	0.00
J-47	0.02	3194.67	27.10	0.00
J-48	0.02	3194.29	35.26	0.00
J-49	0.02	3194.18	35.36	0.00
J-50	0.00	3194.01	35.51	0.00
J-51	0.02	3158.47	10.42	0.00
J-52	0.02	3158.47	10.52	0.00
J-53	0.06	3158.46	15.53	0.00
J-54	0.04	3158.48	13.06	0.00
J-55	0.00	3158.46	28.31	0.00

Página 4

Scenario: Base

Resultados de Nudo: (continuación)

ID Nudo	Demanda LPS	Altura m	Presión m	Calidad mg/L
J-56	0.04	3158.45	13.10	0.00
J-57	0.02	3158.44	18.48	0.00
J-58	0.06	3158.44	22.67	0.00
J-59	0.02	3158.45	28.85	0.00
J-60	0.04	3158.45	14.78	0.00
2	0.00	3175.57	0.00	0.00
5	0.00	3134.47	0.00	0.00
6	0.00	3175.57	0.00	0.00
3	0.00	3207.31	0.00	0.00
4	0.00	3211.98	0.00	0.00
1	0.00	3254.46	34.23	0.00
7	0.00	3195.42	0.00	0.00
8	0.00	3158.50	0.00	0.00
9	0.00	3155.98	0.00	0.00
R-1	-1.70	3255.24	0.00	0.00 Embalse

Resultados de Línea:

ID Línea	Caudal LPS	velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
P-1	1.70	0.60	7.51	Abierto
P-2	1.64	0.58	7.06	Abierto
P-3	0.58	0.20	1.02	Abierto

Resultados de Línea:

ID Línea	Caudal LPS	velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
P-1	1.70	0.60	7.51		Abierto
P-2	1.64	0.58	7.06		Abierto
P-3	0.58	0.20	1.02		Abierto
P-4	0.44	0.16	0.63		Abierto
P-5	0.39	0.36	5.15		Abierto
P-6	0.37	0.34	4.70		Abierto
P-7	0.11	0.11	0.52		Abierto
P-8	0.08	0.07	0.25		Abierto
P-9	0.02	0.02	0.02		Abierto
P-10	0.06	0.05	0.14		Abierto
P-11	0.04	0.03	0.06		Abierto
P-12	0.32	0.11	0.33		Abierto
P-13	0.13	0.12	0.71		Abierto
P-14	0.11	0.11	0.52		Abierto
P-15	0.08	0.07	0.25		Abierto
P-16	0.06	0.05	0.15		Abierto
P-17	0.04	0.04	0.07		Abierto
P-18	0.02	0.02	0.01		Abierto
P-19	0.18	0.17	1.29		Abierto
P-20	0.17	0.15	1.05		Abierto
P-21	0.15	0.14	0.84		Abierto
P-22	0.11	0.10	0.49		Abierto
P-23	0.09	0.08	0.34		Abierto
P-24	0.20	0.19	1.52		Abierto
P-25	0.09	0.08	0.31		Abierto
P-26	0.07	0.06	0.19		Abierto

Página 5  
Resultados de Línea: (continuación)

Scenariio: Base

ID Línea	Caudal LPS	velocidad m/s	Pérd. m/km	Unit.	Estado
P-27	0.05	0.04	0.10		Abierto
P-28	0.02	0.02	0.02		Abierto
P-29	0.10	0.09	0.39		Abierto
P-30	0.04	0.04	0.07		Abierto
P-31	0.02	0.02	0.02		Abierto
P-32	0.75	0.27	1.65		Abierto
P-33	0.73	0.26	1.57		Abierto
P-34	0.71	0.25	1.50		Abierto
P-35	0.69	0.25	1.43		Abierto
P-36	0.66	0.23	1.29		Abierto

ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérd. Unit. m/km	Estado
P-27	0.05	0.04	0.10	Abierto
P-28	0.02	0.02	0.02	Abierto
P-29	0.10	0.09	0.39	Abierto
P-30	0.04	0.04	0.07	Abierto
P-31	0.02	0.02	0.02	Abierto
P-32	0.75	0.27	1.65	Abierto
P-33	0.73	0.26	1.57	Abierto
P-34	0.71	0.25	1.50	Abierto
P-35	0.69	0.25	1.43	Abierto
P-36	0.66	0.23	1.29	Abierto
P-37	0.64	0.23	1.22	Abierto
P-38	0.60	0.21	1.08	Abierto
P-39	0.21	0.19	1.60	Abierto
P-40	0.17	0.16	1.11	Abierto
P-41	0.09	0.09	0.37	Abierto
P-42	0.06	0.05	0.14	Abierto
P-43	0.02	0.02	0.02	Abierto
P-44	0.39	0.37	5.25	Abierto
P-45	0.36	0.33	4.37	Abierto
P-46	0.34	0.31	3.95	Abierto
P-47	0.32	0.30	3.55	Abierto
P-48	0.30	0.28	3.17	Abierto
P-49	0.09	0.09	0.37	Abierto
P-50	0.08	0.07	0.26	Abierto
P-51	0.06	0.05	0.14	Abierto
P-52	0.20	0.19	1.58	Abierto
P-53	0.17	0.16	1.09	Abierto
P-54	0.11	0.10	0.51	Abierto
P-55	0.08	0.07	0.25	Abierto
P-56	0.06	0.05	0.13	Abierto
P-57	0.06	0.05	0.14	Abierto
P-58	0.04	0.03	0.06	Abierto
2	0.20	0.19	43.85	Activo válvula
5	0.02	0.02	40.82	Activo válvula
6	0.11	0.11	43.85	Activo válvula
3	0.06	0.05	12.82	Activo válvula
4	0.18	0.17	8.21	Activo válvula
1	1.64	0.58	34.23	Activo válvula
7	0.60	0.21	24.15	Activo válvula
8	0.30	0.28	35.51	Activo válvula
9	0.17	0.16	39.22	Activo válvula

## CAPÍTULO V

### 5. PRESUPUESTO, CRONOGRAMA Y ADMINISTRACIÓN:

#### 5.1.- PRESUPUESTO:

**TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS**

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
<b>A</b>	<b>CAPTACION</b>				
A1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	2.60	1.72	4.47
A2	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	2.60	1.64	4.26
A3	EXCAVACION MANUAL	M3	0.75	9.54	7.16
A4	HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	M3	1.14	152.65	174.02
A5	ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS	M2	2.75	7.37	20.27
A6	MALLA METALICA ELECTROSOLDADA 15X15X8	KG	24.83	2.20	54.63
A7	ACCESORIOS CAPTACION	GLB	1.00	181.28	181.28
<b>B</b>	<b>TANQUE DE BOMBEO</b>				
B1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	9.45	1.72	16.25
B2	REPLANTEO Y NIVELACION	m2	9.45	1.64	15.50
B3	EXCAVACION MANUAL	M3	20.79	9.54	198.34
B4	HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	M3	3.63	152.65	554.12
B5	ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	692.17	2.10	1'453.56
B6	ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS	M2	28.97	7.37	213.51
B7	PIEDRA BOLA	M3	3.78	12.70	48.01
B8	REPLANTILLO DE RIPIO	M3	16.61	8.14	135.21
B9	MAMPOSTERIA DE LADRILLO MAMBRON COMUN	M2	15.00	18.25	273.75
B10	ACCESORIOS TANQUE DE BOMBEO	GLB	1.00	3'881.22	3'881.22
<b>C</b>	<b>LINEA DE IMPULSION</b>				
C1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	470.54	1.72	809.33
C2	REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA	KM	0.94	203.40	191.20
C3	EXCAVACION MANUAL	M3	470.54	9.54	4'488.95
C4	SUMINISTRO TUBERIA HG 1 1/2"	M	381.00	11.18	4'259.58
C5	INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA HG 1 1/2"	M	381.00	1.20	457.20
C6	PROVISION TUBERIA PVC UZ 50 MM X 1.25 MPA	M	560.07	3.43	1'921.04
C7	INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC U/Z 50 MM X 1.25 MPA	M	560.07	1.28	716.89
C8	ACCESORIOS LINEA DE IMPULSION	GLB	1.00	135.61	135.61
<b>D</b>	<b>RED DE DISTRIBUCION</b>				
D1	LIMPIEZA Y DESBROCE	M2	1'986.61	1.72	3'416.97
D2	REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA	KM	3.97	203.40	807.50
D3	EXCAVACION MANUAL	M3	1'986.61	9.54	18'952.26
D4	SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D=40MM 080 MPA	ML	3'124.24	1.26	3'936.54
D5	INSTALACIÓN Y PRUEBA TUBERIA PVC D=40MM 0.80 MPA	ML	3'124.24	0.25	781.06
D6	SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C 63mm 1.00 Mpa	ML	848.97	3.76	3'192.13
D7	INSTALACIÓN Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D=63MM 1.00 MPA	ML	848.97	1.28	1'086.68
D8	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	1'971.11	4.66	9'185.37
D9	ACCESORIOS DE DISTRIBUCION	GLB	1.00	97.26	97.26

<b>E</b>	<b>TANQUE ROMPE PRESION</b>				
E1	EXCAVACION MANUAL	M3	6.48	9.54	61.82
E2	HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	M3	3.96	152.65	604.49
E3	ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS	M2	9.60	7.37	70.75
E4	MALLA METALICA ELECTROSOLDADA 15X15X8	KG	162.20	2.20	356.84
E5	ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIONES D= 40MM	GLB	5.00	337.56	1'687.80
E6	ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIONES D= 63 MM	GLB	3.00	337.44	1'012.32
<b>G</b>	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				
G1	HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	M3	1.36	152.65	207.60
G2	EXCAVACION MANUAL	M3	261.85	9.54	2'498.05
G3	PROVISION TUBERIA PVC EC 32 MM X 1.0 MPA	ML	1'454.71	1.40	2'036.59
G4	ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIRIAS 40 MM - 32 MM	GLB	59.00	105.14	6'203.26
G5	ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIRIAS 63 MM - 32 MM	GLB	15.00	106.30	1'594.50
G6	ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 40 MM - 32 MM TERMINAL	GLB	11.00	103.97	1'143.67
				<b>TOTAL:</b>	<b>79'148.82</b>

**SON : SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO, 82/100 DÓLARES**

**PLAZO TOTAL: 60**

## 5.2 VOLÚMENES DE OBRA:

VOLÚMENES DE OBRA SANTA ROSA DE TZETZEÑAG									
<b>CAPTACION</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>KG</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
LIMPIEZA Y DESBROCE	1.3	2					2.60	M2	
REPLANTEO Y NIVELACION	1.3	2					2.60	M2	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	0.15	2	1.15				0.35	M3	
	0.2	2	0.5				0.20	M3	
	0.85	1	0.15				0.13	M3	
	0.2	0.2	2				0.08	M3	
							<b>0.75</b>	<b>M3</b>	
HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	0.15	2	1.15				0.345	M3	
	0.2	2	0.5				0.2	M3	
	1	0.15	1.15		3		0.5175	M3	
	0.7	0.7	0.15				0.0735	M3	
							<b>1.14</b>	<b>M3</b>	
ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS	0.7		1		4		2.8	M2	
	0.85		1		2		1.7	M2	
	1		1				1	M2	
							<b>2.75</b>	<b>M2</b>	DOS USOS
MALLA METALICA ELECTROSOLDADA 15X15X8	0.95		1	5.28	4		20.06	KG	
	0.95		0.95	5.28	1		4.77	KG	
							<b>24.83</b>	<b>KG</b>	
<b>ACCESORIOS CAPTACION</b>									
CANASTILLA Ø 110MM PVC					1		1.00	KG	
UNIVERSAL Ø 3"					1		1.00	KG	
VALVULA DE COMPUERTA Ø 3" HG					1		1.00	KG	
TRAMO CORTO L = 1.00 M Ø 3" HG					2		2.00	KG	
TRAMO CORTO L = 0.70 CM Ø 63MM PVC					2		2.00	KG	
CODO X 90 Ø 63MM PVC					1		1.00	KG	

<b>TANQUE DE BOMBEO</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>KG</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
LIMPIEZA Y DESBROCE	2.7	3.5					9.45	M2	
REPLANTEO Y NIVELACION	2.7	3.5					9.45	M2	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	3.5	2.7	2.2				20.79	M3	
HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	2.6	3.5	0.2		2		1.82	M3	
	2.7	0.15	1.5		2		0.61	M3	
	0.8	0.8	0.2				0.13	M3	
	3.5	0.15	1.5				0.79	M3	
	3	1.8	0.1				0.54	M3	
							<b>3.63</b>	<b>M3</b>	
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2							692.17	KG	PLANILLA DE ACERO
ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS	2.7	1.5			2		8.10	M2	
	2.4	1.5			2		7.20	M2	
	3.5	1.5			2		10.50	M2	
	3.2	2.7			2		17.28	M2	
	3.5	2.7					9.45	M2	
	3	1.8					5.40	M2	
							<b>28.97</b>	<b>M2</b>	DOS USOS
PIEDRA BOLA	3.5	2.7	0.4				3.78	M3	
REPLANTILLO DE RIPIO	2.7	3.5	0.3				9.45	M3	
	2.7	2.65	0.3				7.16	M3	
							<b>16.61</b>	<b>M3</b>	
MAMPOSTERIA	2.7	2					5.40	M2	
	1.5	2			2		6.00	M2	
	1.8	2					3.60	M2	
							<b>15.00</b>	<b>M2</b>	

**ACCESORIOS TANQUE DE BOMBEO**

BOMBA SUMERGIBLE 6SR70G200 20 HP					1		1.00	U	
TRAMO LARGO DE TUBERIA HG 1 1/2 L=1.30 M					1		1.00	U	
TAPA DE TOOL 0.60 X 0.60 M					1		1.00	U	
TRAMO CORTO PVC Ø 90mm L = 0.50m					1		1.00	U	
ESCALERA METALICA					1		1.00	U	
PUERTA DE TOOL GALVANIZADO e=1mm					1.6		1.60	M2	
CODO X 90 Ø 90 MM					1		1.00	U	
TRAMO CORTO PVC Ø 63mm L = 0.50m					1		1.00	U	
CODO X 90 Ø 63MM					2		2.00	U	
GIBOULT Ø 1 1/2 "					1		1.00	U	
							<b>1.00</b>	<b>GLB</b>	

<b>LINEA DE IMPULSION</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>KG</b>	<b>H</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
LIMPIEZA Y DESBROCE	941.07	0.5					<b>470.54</b>	<b>M2</b>	
REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA	0.94						<b>0.940</b>	<b>KM</b>	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	941.07	0.5		1			<b>470.54</b>	<b>M3</b>	
SUMINISTRO TUBERIA HG 1 1/2"	381						<b>381.00</b>	<b>M</b>	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA HG 1 1/2"	381						<b>381.00</b>	<b>M</b>	
SUMINISTRO TUBERIA PVC 50 MM 1.25 MPA	560.07						<b>560.07</b>	<b>M</b>	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA PVC 50 MM 1.25 MPA	560.07						<b>560.07</b>	<b>M</b>	

**ACCESORIOS LINEA DE IMPULSION**

UNION HEMBRA HG	64						64.00	U	
GIBOULT Ø 1 1/2	1						1.00	U	
ADAPTADOR HG 1 1/2" a PVC 50mm	3						3.00	U	
CODO HG 90° 2"	6						6.00	U	
CODO HG 45 2"	47						47.00	U	
							<b>1.00</b>	<b>GLB</b>	

<b>RED DE DISTRIBUCION</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>KG</b>	<b>H</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
LIMPIEZA Y DESBROCE	3973.21	0.5					<b>1986.61</b>	<b>M2</b>	
REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA	3973.21						<b>3.973</b>	<b>KM</b>	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	3973.21	0.5		1			<b>1986.61</b>	<b>M3</b>	
SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D=40 MM 0.80 MPA	3124.24						3124.24	M	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D=40 MM 0.80 MP	3124.24						3124.24	M	
SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D = 63 MM 1.00MPA	848.97						848.97	M	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D = 63 MM 1.00MP	848.97						<b>848.97</b>	<b>M</b>	
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	3973.21	0.5		1			1986.61	M3	
	3124.24					0.0039	12.18	M3	
	848.97					0.0039	3.31	M3	
							<b>1971.11</b>	<b>M3</b>	
<b>ACCESORIOS DISTRIBUCION</b>									
CODO DE 90° PVC 40 MM	6						6.00	U	
ADAPTADOR PVC DE 63- 40 MM	3						3.00	U	
TEE PVC DE 40 MM	4						4.00	U	
CODO 45 PVC DE 63 MM	5						5.00	U	
CODO 45 PVC DE 40 MM	4						4.00	U	
CRUZ PVC DE 63MM	1						1.00	U	
TEE PVC DE 63 - 40 MM	4						4.00	U	
							<b>1.00</b>	<b>GLB</b>	
<b>TANQUE ROMPE PRESION</b>									
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	0.9	0.9		1			0.81	M3	
							<b>6.48</b>	<b>M3</b>	8 TANQUES

<b>RED DE DISTRIBUCION</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>KG</b>	<b>H</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
LIMPIEZA Y DESBROCE	3973.21	0.5					<b>1986.61</b>	<b>M2</b>	
REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA	3973.21						<b>3.973</b>	<b>KM</b>	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	3973.21	0.5		1			<b>1986.61</b>	<b>M3</b>	
SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D=40 MM 0.80 MPA	3124.24						3124.24	M	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D=40 MM 0.80 MP	3124.24						3124.24	M	
SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D = 63 MM 1.00MPA	848.97						848.97	M	
INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D = 63 MM 1.00MP	848.97						<b>848.97</b>	<b>M</b>	
RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	3973.21	0.5		1			1986.61	M3	
	3124.24					0.0039	12.18	M3	
	848.97					0.0039	3.31	M3	
							<b>1971.11</b>	<b>M3</b>	
<b>ACCESORIOS DISTRIBUCION</b>									
CODO DE 90° PVC 40 MM	6						6.00	U	
ADAPTADOR PVC DE 63- 40 MM	3						3.00	U	
TEE PVC DE 40 MM	4						4.00	U	
CODO 45 PVC DE 63 MM	5						5.00	U	
CODO 45 PVC DE 40 MM	4						4.00	U	
CRUZ PVC DE 63MM	1						1.00	U	
TEE PVC DE 63 - 40 MM	4						4.00	U	
							<b>1.00</b>	<b>GLB</b>	
<b>TANQUE ROMPE PRESION</b>									
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	0.9	0.9		1			0.81	M3	
							<b>6.48</b>	<b>M3</b>	8 TANQUES

<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>KG</b>	<b>H</b>	<b>#</b>	<b>AREA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>OBSERVACION</b>
HORMIGÓN SIMPLE FC'=210 KG/CM2	0.4	0.2		0.2	85		<b>1.36</b>	<b>M3</b>	
EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR	0.3	1454.71		0.6			<b>261.85</b>	<b>M3</b>	
SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D=32 MM 1.00 MPA	1454.71						<b>1454.71</b>	<b>M</b>	

**ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 40mm a 32mm**

COLLARIN 40mm A 32mm	1						1.00	U	
TRAMO CORTO DE PVC 32mm L= 0.10m	1						1.00	U	
ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE	2						2.00	U	
ADAPTADOR PVC- HG 32MM- 1"	1						1.00	U	
CODO 90 HG 1"	4						4.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.90	2						2.00	U	
NEPLO HG 1 L=0.10	2						2.00	U	
LLAVE DE PASO CON MANECILLA	1						1.00	U	
MEDIDOR 1"	1						1.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20	2						2.00	U	
							<b>59.00</b>	<b>GLB</b>	

**ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 63mm a 32mm**

COLLARIN 63mm A 32mm	1						1.00	U	
TRAMO CORTO DE PVC 32mm L= 0.10m	1						1.00	U	
ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE	2						2.00	U	
ADAPTADOR PVC- HG 32MM- 1"	1						1.00	U	
CODO 90 HG 1"	4						4.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.90	2						2.00	U	
NEPLO HG 1 L=0.10	2						2.00	U	
LLAVE DE PASO CON MANECILLA	1						1.00	U	
MEDIDOR 1"	1						1.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20	2						2.00	U	
							<b>15.00</b>	<b>GLB</b>	

**ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 40mm a 32mm TERMINAL**

ADAPTADOR 40MM A 32MM	1						1.00	U	
TRAMO CORTO DE PVC 32mm L= 0.10m	1						1.00	U	
ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE	2						2.00	U	
ADAPTADOR PVC- HG 32MM- 1"	1						1.00	U	
CODO 90 HG 1"	4						4.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.90	2						2.00	U	
NEPLO HG 1 L=0.10	2						2.00	U	
LLAVE DE PASO CON MANECILLA	1						1.00	U	
MEDIDOR 1"	1						1.00	U	
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20	2						2.00	U	
							<b>15.00</b>	<b>GLB</b>	

### 5.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS:

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 1 DE 46**

RUBRO : A1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.200	1.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.36</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.72</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SETENTA Y DOS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 2 DE 46**

RUBRO : A2

UNIDAD: m2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.54</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.82	3.82	0.100	0.38
CADENERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.73</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
TIRAS 2.50X0.05X0.05M	U	0.200	0.50	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.10</b>	
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.64</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 3 DE 46**

RUBRO : A3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 4 DE 46**

RUBRO : A4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE FC=210 KG/CM2

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.22
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.600	8.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.600	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.22</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	1.600	32.74
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.600	5.52
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	1.600	6.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>44.37</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.650	10.50	6.83
RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.550	0.20	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.62</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>127.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>25.44</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>152.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>152.65</b>

**SON:** CIENTO CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 5 DE 46**

RUBRO : A5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.300	1.02
CARPINTERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.06</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
CLAVOS 1/2"A 4"	KG	0.200	1.22	0.24	
PINGOS	M	0.810	0.81	0.66	
TABLA DE ENCOFRADO 0.30X2.40 M	M	1.750	1.76	3.08	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3.98</b>
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.14</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.23</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.37</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7.37</b>

**SON:** SIETE DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 6 DE 46**

RUBRO : A6

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA METALICA ELECTROSOLDADA 15X15X8

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
FIERRERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.070	0.24
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.070	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.48</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.010	1.40	0.01	
MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X8	KG	1.050	1.26	1.32	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.33</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.83</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.37</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.20</b>

**SON:** DOS DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 7 DE 46**

RUBRO : A7

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS CAPTACION

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
TUBERIA PVC 110 MM L=0.30M (CANASTILLA)	U	1.000	1.75	1.75
UNIVERSAL Ø 3"	U	1.000	21.09	21.09
VALVULA DE COMPUERTA 3"	U	1.000	84.36	84.36
TRAMO CORTO HG ROSCABLE DE 3" L=1.00M	U	2.000	15.55	31.10
	U	2.000	1.60	3.20
CODO PVC Ø 63 MM 90°	U	1.000	2.37	2.37
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>143.87</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>151.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>30.21</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>181.28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>181.28</b>

**SON:** CIENTO OCHENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 8 DE 46**

RUBRO : B1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.200	1.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.36</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.72</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SETENTA Y DOS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 9 DE 46**

RUBRO : B2

UNIDAD: m2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.00	5.00	0.100	0.50
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.54</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
TOPOGRAFO 2 EO C1	1.00	3.82	3.82	0.100	0.38
CADENERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.100	0.35
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.73</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TIRAS 2.50X0.05X0.05M	U	0.200	0.50	0.10	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.10</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.37</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.64</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.64</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SESENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 10 DE 46**

RUBRO : B3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 11 DE 46**

RUBRO : B4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE FC=210 KG/CM2

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.22
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.600	8.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.600	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.22</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	1.600	32.74
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.600	5.52
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	1.600	6.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>44.37</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.650	10.50	6.83
RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.550	0.20	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.62</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>127.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>25.44</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>152.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>152.65</b>

**SON:** CIENTO CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 12 DE 46**

RUBRO : B5

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA	1.00	3.00	3.00	0.010	0.03
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
FIERRERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.080	0.28
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.040	0.14
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.42</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.051	1.40	0.07	
ACERO DE REFUERZO FY=4200KG/CM2	KG	1.000	1.21	1.21	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.28</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.75</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.10</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.10</b>

**SON:** DOS DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 13 DE 46**

RUBRO : B6

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.300	1.02
CARPINTERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.06</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
CLAVOS 1/2"A 4"	KG	0.200	1.22	0.24	
PINGOS	M	0.810	0.81	0.66	
TABLA DE ENCOFRADO 0.30X2.40 M	M	1.750	1.76	3.08	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3.98</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.14</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.23</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.37</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7.37</b>

**SON:** SIETE DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 14 DE 46**

RUBRO : B7

UNIDAD: M3

DETALLE : PIEDRA BOLA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.17</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.41</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PIEDRA BOLA	M3	1.000	7.00	7.00	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>7.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>10.58</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.70</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>12.70</b>

**SON:** DOCE DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 15 DE 46**

RUBRO : B8

UNIDAD: M3

DETALLE : REPLANTILLO DE RIPIO

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.17
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.17</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.500	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3.41</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
AGREGADO GRUESO	M3	0.400	8.00	3.20	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3.20</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.78</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>8.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>8.14</b>

**SON: OCHO DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS  
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 16 DE 46**

RUBRO : B9

UNIDAD: M2

DETALLE : MAMPOSTERIA DE LADRILLO MAMBRON COMUN

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.04</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.080	0.27
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.080	0.28
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVI EO C1	1.00	3.82	3.82	0.080	0.31
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.86</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
AGUA	M3	0.077	0.20	0.02	
ARENA	M3	0.031	10.50	0.33	
CEMENTO PORTLAND	KG	7.720	0.15	1.16	
LADRILLO COMUN	U	32.000	0.40	12.80	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>14.31</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>15.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>3.04</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>18.25</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>18.25</b>

**SON:** DIECIOCHO DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 17 DE 46**

RUBRO : B10

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS TANQUE DE BOMBEO

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
BOMBA SUMERGIBLE 6SR70G200 20 HP	U	1.000	3,000.00	3,000.00
TRAMO HG 1 1/2" L=1.30M	U	1.000	13.78	13.78
TAPA SANITARIA DE TOL E=2MM; 0.60X0.60M	U	1.000	48.00	48.00
TRAMO CORTO PVC 90MM L=0.5M	U	1.000	2.10	2.10
ESCALERA MARINERA DE ACERO INOXIDABLE	U	1.000	80.00	80.00
PUERTA DE TOOL GALVANIZADO E=1MM	M2	1.600	40.00	64.00
CODO PVC 90MMX90	U	1.000	2.55	2.55
TRAMO PVC DESAGUE 63mm L=0.50M	U	1.000	6.78	6.78
CODO PVC Ø 63 MM 90°	U	2.000	2.37	4.74
GIBOULT Ø 1 1/2"	U	1.000	5.20	5.20
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3,227.15</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3,234.35</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>646.87</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3,881.22</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3,881.22</b>

**SON:** TRES MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 18 DE 46**

RUBRO : C1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.200	1.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.36</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.72</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SETENTA Y DOS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 19 DE 46**

RUBRO : C2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.52
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.00	5.00	4.000	20.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>23.52</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
TOPOGRAFO EO C1	1.00	3.82	3.82	4.000	15.28
CADENERO EO D2	1.00	3.45	3.45	16.000	55.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>70.48</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ESTACAS DE MADERA	U	50.000	0.50	25.00
PUNTOS DE MADERA	U	50.000	0.81	40.50
MOJON	U	2.000	5.00	10.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>75.50</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>169.50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>33.90</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>203.40</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>203.40</b>

**SON:** DOSCIENTOS TRES DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 20 DE 46**

RUBRO : C3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 21 DE 46**

RUBRO : C4

UNIDAD: M

DETALLE : SUMINISTRO TUBERIA HG 1 1/2"

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
TUBERIA HG 1 1/2"	M	1.000	9.32	9.32	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>9.32</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>9.32</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>11.18</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>11.18</b>

**SON:** ONCE DÓLARES CON DIECIOCHO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 22 DE 46**

RUBRO : C5

UNIDAD: M

DETALLE : INSTALACION Y PRUEBA TUBERIA HG 1 1/2"

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA 1 HP	1.00	5.00	5.00	0.062	0.31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.062	0.21
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.062	0.21
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.062	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.66</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.00</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.20</b>

**SON:** UN DÓLAR CON VEINTE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 23 DE 46**

RUBRO : C6

UNIDAD: M

DETALLE : PROVISION TUBERIA PVC UZ 50 MM X 1.25 MPA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUBERIA PVC UZ 50MM 1.25MPA	M	1.000	2.86	2.86	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.86</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>2.86</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.43</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.43</b>

**SON:** TRES DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 24 DE 46**

RUBRO : C7

UNIDAD: M

DETALLE : INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIA PVC U/Z 50 MM X 1.25 MPA

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA 1 HP	1.00	5.00	5.00	0.062	0.31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.062	0.21
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.062	0.21
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.062	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.66</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
LUBRICANTE	KG	0.004	2.00	0.01
POLILIMPIA	LT	0.007	8.82	0.06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.07</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.21</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.28</b>

SON: UN DÓLAR CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 25 DE 46**

RUBRO : C8

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS LINEA DE IMPULSION

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
UNION HG	U	64.000	0.42	26.88	
ADAPTADOR PVC - HG 50 A 1 1/2"	U	3.000	0.98	2.94	
CODO HG 2" X 90°	U	6.000	1.64	9.84	
CODO HG 2" X 45°	U	47.000	1.45	68.15	
GIBOULT Ø 1 1/2"	U	1.000	5.20	5.20	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>113.01</b>
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>113.01</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>135.61</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>135.61</b>

**SON:** CIENTO TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 26 DE 46**

RUBRO : D1

UNIDAD: M2

DETALLE : LIMPIEZA Y DESBROCE

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	2.00	3.41	6.82	0.200	1.36
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1.36</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.43</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.29</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.72</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.72</b>

**SON:** UN DÓLAR CON SETENTA Y DOS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 27 DE 46**

RUBRO : D2

UNIDAD: KM

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACION DE LINEA

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.52
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	1.00	5.00	5.00	4.000	20.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>23.52</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
TOPOGRAFO EO C1	1.00	3.82	3.82	4.000	15.28
CADENERO EO D2	1.00	3.45	3.45	16.000	55.20
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>70.48</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ESTACAS DE MADERA	U	50.000	0.50	25.00
PUNTOS DE MADERA	U	50.000	0.81	40.50
MOJON	U	2.000	5.00	10.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>75.50</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>169.50</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>33.90</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>203.40</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>203.40</b>

**SON:** DOSCIENTOS TRES DÓLARES CON CUARENTA CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 28 DE 46**

RUBRO : D3  
DETALLE : EXCAVACION MANUAL

UNIDAD: M3

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 29 DE 46**

RUBRO : D4

UNIDAD: ML

DETALLE : SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C D=40MM 080 MPA

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
SUMINISTRO DE TUBERIA PVC-P U/Z D=40MM 0.80 MPA	ML	1.000	1.05	1.05	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.05</b>	
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.05</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.26</b>

**SON:** UN DÓLAR CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 30 DE 46**

RUBRO : D5

UNIDAD: ML

DETALLE : INSTALACIÓN Y PRUEBA TUBERIA PVC D=40MM 0.80 MPA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.00
BOMBA	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.05</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.009	0.03
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.009	0.03
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.009	0.03
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.09</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
POLILIMPIA	LT	0.003	8.82	0.03
POLIPEGA	LT	0.003	13.62	0.04
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>0.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>0.25</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>0.25</b>

SON: VEINTE Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 31 DE 46**

RUBRO : D6

UNIDAD: ML

DETALLE : SUMINISTRO TUBERIA PVC E/C 63mm 1.00 Mpa

ESPECIFICACIONES: INCL. ACCESORIOS

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
BOMBA DE PRUEBA	1.00	5.00	5.00	0.010	0.05
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.07</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	0.016	0.06
PEON EO E2	3.00	3.41	10.23	0.016	0.16
PLOMERO EO D2	2.00	3.45	6.90	0.016	0.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.33</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
TUB. PVC UE 63mm 1.00Mpa	ML	1.000	2.71	2.71
LUBRICANTE	KG	0.010	2.00	0.02
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>2.73</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.13</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.63</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>3.76</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>3.76</b>

SON: TRES DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 32 DE 46**

RUBRO : D7

UNIDAD: ML

DETALLE : INSTALACIÓN Y PRUEBA TUBERIA PVC E/C D=63MM 1.00 MPA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
BOMBA 1 HP	1.00	5.00	5.00	0.062	0.31
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2		1.00	3.41	3.41	0.062	0.21
PLOMERO EO D2		1.00	3.45	3.45	0.062	0.21
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1		1.00	3.82	3.82	0.062	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>						<b>0.66</b>

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
LUBRICANTE	KG	0.004	2.00	0.01
POLILIMPIA	LT	0.007	8.82	0.06
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.07</b>

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.07</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>0.21</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.28</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.28</b>

SON: UN DÓLAR CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 33 DE 46**

RUBRO : D8

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14
PLANCHA VIBROAPISONADORA	1.00	2.50	2.50	0.400	1.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1.14</b>
<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	0.400	1.36
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	0.400	1.38
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.74</b>
<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0.00</b>	
<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>3.88</b>
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>4.66</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>4.66</b>

**SON:** CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 34 DE 46**

RUBRO : D9

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS DE DISTRIBUCION

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CODO PVC 40 MM X 90	U	6.000	1.50	9.00
ADAPTADOR PVC DE Ø 63MM A Ø40MM	U	3.000	1.45	4.35
TEE PVC 40 MM	U	4.000	1.25	5.00
CODO PVC 63 MM 45°	U	5.000	5.40	27.00
CODO PVC 50 MM 45°	U	4.000	3.80	15.20
CRUZ PVC 63 MM	U	1.000	4.70	4.70
TEE PVC CON REDUCTOR Ø 63MM A Ø50MM	U	4.000	2.15	8.60
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>73.85</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>81.05</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>97.26</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>97.26</b>

**SON:** NOVENTA Y SIETE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 35 DE 46**

RUBRO : E1  
DETALLE : EXCAVACION MANUAL

UNIDAD: M3

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 36 DE 46**

RUBRO : E2

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE FC=210 KG/CM2

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.22
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.600	8.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.600	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.22</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	1.600	32.74
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.600	5.52
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	1.600	6.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>44.37</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.650	10.50	6.83
RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.550	0.20	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.62</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>127.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>25.44</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>152.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>152.65</b>

**SON:** CIENTO CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 37 DE 46**

RUBRO : E3

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCONFRADO DE MADERA 2 USOS

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.10</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.300	1.02
CARPINTERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.300	1.04
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2.06</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
CLAVOS 1/2"A 4"	KG	0.200	1.22	0.24	
PINGOS	M	0.810	0.81	0.66	
TABLA DE ENCOFRADO 0.30X2.40 M	M	1.750	1.76	3.08	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>3.98</b>	
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>6.14</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.23</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.37</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>7.37</b>

**SON:** SIETE DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 38 DE 46**

RUBRO : E4

UNIDAD: KG

DETALLE : MALLA METALICA ELECTROSOLDADA 15X15X8

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.02</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO EO D2	1.00	3.45	3.45	0.070	0.24
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	0.070	0.24
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.48</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	KG	0.010	1.40	0.01	
MALLA ELECTROSOLDADA 15X15X8	KG	1.050	1.26	1.32	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.33</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.83</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.20</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>2.20</b>

**SON:** DOS DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 39 DE 46**

RUBRO : E5

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIONES D= 40MM

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
ADAPTADOR PVC DE Ø 63MM A Ø40MM	U	1.000	1.45	1.45
CODO PVC 40 MM X 90	U	2.000	1.50	3.00
TRAMO CORTO PVC 40MM L=4.00 M	U	1.000	1.35	1.35
TRAMO CORTO PVC 40MM L=0.10M	U	2.000	0.15	0.30
VALVULA FLOTADORA D= 1 1/4"	U	1.000	220.00	220.00
TAPA SANITARIA DE TOL E=2MM; 0.60X0.60M	U	1.000	48.00	48.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>274.10</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>281.30</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>56.26</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>337.56</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>337.56</b>

**SON:** TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE DÓLARES CON CINCUENTA Y SEIS CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 40 DE 46**

RUBRO : E6

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS TANQUE ROMPE PRESIONES D= 63 MM

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>
<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>
<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
CODO PVC 40 MM X 90	U	2.000	1.50	3.00	
TRAMO CORTO PVC 40MM L=4.00 M	U	2.000	1.35	2.70	
TRAMO CORTO PVC 40MM L=0.10M	U	2.000	0.15	0.30	
VALVULA FLOTADORA D= 1 1/4"	U	1.000	220.00	220.00	
TAPA SANITARIA DE TOL E=2MM; 0.60X0.60M	U	1.000	48.00	48.00	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>274.00</b>
<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>					<b>281.20</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>				20.00%	56.24
<b>UTILIDAD (%)</b>				0.00%	0.00
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>337.44</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>					<b>337.44</b>

**SON:** TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 41 DE 46**

RUBRO : G1

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN SIMPLE FC=210 KG/CM2

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.22
CONCRETERA 1 SACO	1.00	5.00	5.00	1.600	8.00
VIBRADOR	1.00	2.50	2.50	1.600	4.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>14.22</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PEON EO E2	6.00	3.41	20.46	1.600	32.74
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.45	3.45	1.600	5.52
MAESTRO MAYOR EJEC.OBRAS CIVIL EO C1	1.00	3.82	3.82	1.600	6.11
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>44.37</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
CEMENTO PORTLAND	KG	360.500	0.15	54.08
ARENA	M3	0.650	10.50	6.83
RIPIO TRITURADO	M3	0.950	8.00	7.60
AGUA	M3	0.550	0.20	0.11
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>68.62</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>127.21</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00% <b>25.44</b>
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00% <b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>152.65</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>152.65</b>

**SON:** CIENTO CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 42 DE 46**

RUBRO : G2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACION MANUAL

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.38
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.38</b>
<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
PEÓN EO E2	1.00	3.41	3.41	2.220	7.57
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7.57</b>
<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0.00</b>
<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>7.95</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>1.59</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.54</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>9.54</b>

**SON:** NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 43 DE 46**

RUBRO : G3

UNIDAD: ML

DETALLE : PROVISION TUBERIA PVC EC 32 MM X 1.0 MPA

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.00</b>
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0.00</b>
<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUBERIA PVC EC 32MM 1MPA	M	1.000	1.17	1.17	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>1.17</b>	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>	

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>1.17</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.40</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>1.40</b>

**SON:** UN DÓLAR CON CUARENTA CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 44 DE 46**

RUBRO : G4

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 40 MM - 32 MM

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
COLLARIN 40MM A 32 MM	U	1.000	1.30	1.30
TRAMO CORTO PVC 32 MM L=0.10 M	U	1.000	0.15	0.15
ABRAZADERO ACERO INOXIDABLE	U	1.000	0.20	0.20
ADAPTADOR PVC DE Ø 32MM A HG Ø 1"	U	1.000	0.27	0.27
CODO HG 1" 90°	U	4.000	0.90	3.60
TRAMO CORTO HG 1" L=1.00 M	U	2.000	9.45	18.90
TRAMO CORTO HG 1" L=0.10 M	U	2.000	1.50	3.00
VALVULA DE COMPUERTA Ø 1"	U	1.000	10.00	10.00
MEDIDOR DE AGUA 1" INCL. UNION UNIVERSAL	U	1.000	37.00	37.00
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20 M	U	2.000	3.00	6.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>80.42</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>87.62</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b>	20.00%
<b>UTILIDAD (%)</b>	0.00%
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>105.14</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>105.14</b>

**SON:** CIENTO CINCO DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 45 DE 46**

RUBRO : G5

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 63 MM - 32 MM

<b>EQUIPO DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>JORNAL/HR B</b>	<b>COSTO HORA C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO R</b>	<b>COSTO D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>PRECIO UNIT. B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
COLLARIN 63MMA 32MM	U	1.000	2.26	2.26
TRAMO CORTO PVC 32 MM L=0.10 M	U	1.000	0.15	0.15
ABRAZADERO ACERO INOXIDABLE	U	1.000	0.20	0.20
ADAPTADOR PVC DE Ø 32MM A HG Ø 1"	U	1.000	0.27	0.27
CODO HG 1" 90°	U	4.000	0.90	3.60
TRAMO CORTO HG 1" L=1.00 M	U	2.000	9.45	18.90
TRAMO CORTO HG 1" L=0.10 M	U	2.000	1.50	3.00
VALVULA DE COMPUERTA Ø 1"	U	1.000	10.00	10.00
MEDIDOR DE AGUA 1" INCL. UNION UNIVERSAL	U	1.000	37.00	37.00
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20 M	U	2.000	3.00	6.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>81.38</b>

<b>TRANSPORTE DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD A</b>	<b>TARIFA B</b>	<b>COSTO C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>88.58</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>17.72</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>106.30</b>
<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>106.30</b>

**SON:** CIENTO SEIS DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

**PROYECTO:** DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TEZTEZNAG  
**UBICACION:** COMUNIDAD SANTA ROSA DE TEZTEZNAG, PARROQUIA LICTO, CANTON RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**HOJA 46 DE 46**

RUBRO : G6

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS CONEXIONES DOMICILIARIAS 40 MM - 32 MM TERMINAL

<b>EQUIPO</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.34
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0.34</b>

<b>MANO DE OBRA</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>JORNAL/HR</b> <b>B</b>	<b>COSTO HORA</b> <b>C=AxB</b>	<b>RENDIMIENTO</b> <b>R</b>	<b>COSTO</b> <b>D=CxR</b>
PLOMERO EO D2	1.00	3.45	3.45	1.000	3.45
PEON EO E2	1.00	3.41	3.41	1.000	3.41
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>6.86</b>

<b>MATERIALES</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>PRECIO UNIT.</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
ADAPTADOR DE 40MM A 32MM	U	1.000	0.32	0.32
TRAMO CORTO PVC 32 MM L=0.10 M	U	1.000	0.15	0.15
ABRAZADERO ACERO INOXIDABLE	U	1.000	0.20	0.20
ADAPTADOR PVC DE Ø 32MM A HG Ø 1"	U	1.000	0.27	0.27
CODO HG 1" 90°	U	4.000	0.90	3.60
TRAMO CORTO HG 1" L=1.00 M	U	2.000	9.45	18.90
TRAMO CORTO HG 1" L=0.10 M	U	2.000	1.50	3.00
VALVULA DE COMPUERTA Ø 1"	U	1.000	10.00	10.00
MEDIDOR DE AGUA 1" INCL. UNION UNIVERSAL	U	1.000	37.00	37.00
TRAMO CORTO HG 1" L=0.20 M	U	2.000	3.00	6.00
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>79.44</b>

<b>TRANSPORTE</b> <b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b> <b>A</b>	<b>TARIFA</b> <b>B</b>	<b>COSTO</b> <b>C=AxB</b>
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)</b>	<b>86.64</b>
<b>INDIRECTOS (%)</b> 20.00%	<b>17.33</b>
<b>UTILIDAD (%)</b> 0.00%	<b>0.00</b>
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>103.97</b>

**SON:** CIENTO TRES DÓLARES CON NOVENTA Y SIETE CENTAVOS  
**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

5.4.- CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS:

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS					PERIODOS (MESES/SEMANAS)																
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	CAPTACION Y TANQUE DE BOMBEO				7'235.56	7'235.56															
2	LINEA DE IMPULSION				12'979.80	4'542.93				8'436.87											
3	RED DE DISTRIBUCION				45'249.79	9'049.96				18'099.92				18'099.91							
4	CONEXIONES DOMICILIARIAS				13'683.67									2'736.73				10'946.94			
INVERSION MENSUAL					79'148.82	20'828.45				26'536.79				20'836.64				10'946.94			
AVANCE MENSUAL (%)						26.32				33.53				26.33				13.83			
INVERSION ACUMULADA AL 100% (linea e=1p)						20'828.45				47'365.24				68'201.88				79'148.82			
AVANCE ACUMULADO (%)						26.32				59.84				86.17				100.00			
INVERSION ACUMULADA AL 80% (linea e=0.5p)						16'662.76				37'892.19				54'561.50				63'319.06			
AVANCE ACUMULADO (%)						21.05				47.88				68.94				80.00			
PLAZO TOTAL: 120																					

## **5.5.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **LIMPIEZA Y DESBROCE**

#### **a. Definición:**

Este trabajo consiste en efectuar las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del derecho de vía, las áreas de construcción y los bancos de préstamos indicados en los planos o que orden desbrozar el ingeniero Fiscalizador de la obra.

#### **b. Especificaciones**

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser quemado, tomándose las precauciones necesarias para evitar incendios. Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor.

#### **c. Medición Y Pago**

El desbroce se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales.

No se estimará para fines de pago el desbroce que efectúe el Constructor fuera de las áreas de desbroce que se indique en el proyecto, salvo las que por escrito ordene el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Si la quema de material "no aprovechable" no pudo ser efectuada en forma inmediata al desbroce por razones no imputables al Constructor, se computará un avance del 90% del desbroce efectuado.

Cuando se haga la quema y se terminen los trabajos de desbroce, se estimará el 10% restante.

**d. Unidad:** (M2)

**e. Equipo Mínimo:** Herramienta menor.

**f. Mano de Obra:** Peón.

**g. Conceptos De Trabajo**

Los trabajos de desbroce que efectúe el Constructor, serán estimados y liquidados según el siguiente concepto de trabajo:

Desbroce y limpieza                      M2

#### **REPLANTEO Y NIVELACION:**

**a. Definición.-**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

**b. Especificaciones.-**

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa

correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

**c. Forma de pago.-**

El replanteo se medirá en kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

**d. Conceptos de trabajo.-**

REPLANTEO Y NIVELACION PARA ESTRUCTURAS	m2	A1, B1
REPLANTEO Y NIVELACION	Km	P1, AA1

**EXCAVACIÓN MANUAL**

**a. Definición:**

Comprende las actividades para remover el suelo utilizando herramientas manuales, como picos, palas, puntas, combos, etc., y que están supeditadas exclusivamente al esfuerzo humano.

**b. Excavaciones:**

\* GPE INEN 12 “EXCAVACIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD”

**c. Medición y pago.**

Las excavaciones se medirán en m3, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

**c. Unidad: (M3)**

**d. Equipo Mínimo:** Herramienta menor.

**e. Mano de Obra:** Peón, Maestro en ejecución de obras civiles. Peón, Albañil

**f. Conceptos de trabajo**

Las excavaciones se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Excavación a mano M3

### **HORMIGON KG/CM2.**

**a. Descripción**

El trabajo que cubre esta sección consiste en suministrar todo material y equipo y ejecutar toda labor para fabricar, transportar, colocar, terminar y curar el hormigón.

El hormigón deberá estar compuesto por cemento portland, agua, agregados fino y grueso y aditivos. El aditivo deberá ser un agente retardador o un acelerante según lo especificado.

Para la dosificación del hormigón se debe observar la resistencia, consistencia y tamaño máximo de los áridos, las características técnicas, forma de medida, mezclado, colocado y curado, que son los datos a partir de los cuáles se determina las cantidades de material necesarios para obtener el hormigón de la resistencia especificada. Las proporciones definitivas deben establecerse mediante diseños y ensayos de laboratorio, cuyas especificaciones se observarán en obra.

Requisitos del hormigón

La composición final de la mezcla de hormigón será de manera que:

a) Demuestre una buena consistencia plástica.

b) Después del fraguado y endurecimiento, cumpla con las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad de las obras de hormigón.

c) El contenido de agua de la mezcla de hormigón se determinará antes del inicio de los trabajos. A este efecto el contratista presentará a la Fiscalización para su aprobación y en cada caso individual la proporción de la mezcla correspondiente.

Con los agregados disponibles y previstos para la obra, el Contratista debe ejecutar un "diseño de hormigón" para definir la composición adecuada y más económica para llenar los requerimientos definitivos para las calidades de hormigón. Este diseño se deberá ejecutar, en forma general, con anticipación al inicio de los trabajos de hormigón y no será remunerado en forma especial, sus costos deberán estar incluidos en los precios unitarios para hormigón establecidos en el contrato. Los resultados deben ser aprobados por la Fiscalización.

Las calidades de hormigón exigidas para cada una de las estructuras estarán indicadas en las planillas de volúmenes y en los planos, y se atenderán a las normas ASTM u otras equivalentes aprobadas por la Fiscalización. Se emplearán el siguiente tipo de hormigón, cuando no exista diseño:

#### CODIGO ECUATORIANO

Resistencia mínima	Cantidad de Cemento	Clase
kg/cm <sup>2</sup>	kg/m <sup>3</sup> de hormigón	
210	350	B

Para hormigón impermeable (techos, estanques, cámaras de aguas, pozos de revisión, etc.), el contenido mínimo arriba indicado se aumentará según diseño.

**b. Medición y pago**

La medición y valorización del trabajo de hormigonado se efectuarán según los volúmenes o áreas efectivos, que resulten de los planos de construcción o que sean prescritos por la Fiscalización.

En los precios unitarios para los trabajos de hormigonado en sus distintas calidades y para las diferentes estructuras se incluirán todos los suministros y servicios, prestaciones necesarias para la buena fabricación y colocación del hormigón, exceptuando el suministro, el doblado y la colocación de la armadura y la colocación de piezas metálicas a empotrar en la estructura (compuertas, pasa muros, etc.), así como la construcción de juntas de dilatación.

**c. Unidad: (M3)**

**d. Materiales**

Cemento	Kg
Arena	M3
Piedra	M3
Ripio	M3
Agua	M3

**e. Conceptos de trabajo**

HORMIGON SIMPLE  $f'c=210 \text{ Kg. /cm}^2$

Cemento	360 Kg
Arena	0.65 M3
Ripio	0.95 M3
Agua	0.55 M3

## **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CON MADERA:**

### **a. Definición**

Este rubro comprende el suministro de materiales, uso de herramientas, equipo y mano de obra necesarios para conformar los encofrados necesarios para dar la forma y alineación, previstas en el proyecto, de las superficies de hormigón, conforme a las especificaciones que más adelante se señalan.

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

La remoción de encofrados consiste en el conjunto de tareas para el retiro de los elementos, reubicación de los materiales que sirvieron para los cofres, los utilizados como puntales y elementos de apoyo y el transporte fuera de la obra

### **b. Especificaciones**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los

apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

**c. Medición y pago**

La unidad de medida para el Encofrado/Desencofrado será el metro cuadrado y la toma de datos se realizará conjuntamente entre el Constructor y el Contratante; y será condición necesaria, la verificación de los planos de diseño para establecer las cantidades. Las dimensiones útiles para establecer cantidades, serán de las superficies de contacto, en donde se produzca el vaciado del hormigón.

La calidad de los materiales a utilizarse, tipos de madera, estado, dureza, etc., es de responsabilidad del constructor y en casos de fallas o colapso de los elementos serán reparado o rehechos por cuenta del Constructor.

**d. Unidad (M2)**

**e. Equipo Mínimo:** Herramienta menor.

**f. Mano de Obra:** Peón, Albañil (Encofrado-Desencofrado de Madera)

**g. Materiales**

(Encofrado-Desencofrado de Madera)

Aceite Quemado	0.06 Gl
Clavos	0.15 Kg

Pingos	2.40 M
Rieles para encofrado	0.45 U
Tabla de monte 30cm	0.83 U

#### **h. Conceptos de trabajo**

Este trabajo se liquidara de acuerdo a lo siguiente:

Suministro, fabricación, colocación y remoción de encofrados de madera para hormigón.

Encofrado-Desencofrado de Madera m2

#### **MALLA ELECTROSOLDADA.**

#### **ACCESORIOS DE LAS CAPTACIONES**

##### **a. Definición**

Se entenderá por instalación de accesorios para Tanque de Reserva al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto, los accesorios que se requiera.

#### **TUBERIA Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO**

1. La tubería de acero galvanizada deberá ser sin costura, soldadura eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano, para 990 libras / pulgada cuadrada de presión de trabajo, salvo que los planos se indique una presión mayor. Deberá ser tipo Standard Americana, y cumplir con las normas ASTM A57T, acoplados mediante manguito y rosca y traer sus respectivos protectores. Las roscas se adjuntarán a las normas ASPT.
2. Los accesorios deben soportar una presión de trabajo mínima de 700 libras / pulgada cuadrada, con esfuerzo plano y roscas según normas ASPT.
3. En todas las uniones roscadas se usara PERMATEX #2 o equivalente.

## **VÁLVULAS DE COMPUERTA:**

Salvo indicado otro tipo en los planos o bases especiales. Las válvulas de compuerta hasta de 4" serán de bronce, vástago ascendente, disco de cuña sencillo o doble y para una presión de 250 psi, excepto que se indique otra presión en los planos.

Las válvulas de compuerta para tubería mayor de 2" serán de cuerpo de hierro fundido y montura de bronce.

### **b. Medición y forma de pago**

La colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirán en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto

En la instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos

### **c. Unidad (Glb)**

### **d. Equipo Mínimo: Herramienta Menor.**

### **e. Mano de Obra: Peón, Plomero, maestro mayor en ejecución de obras civiles.**

### **f. Conceptos de trabajo**

La instalación de piezas especiales y accesorios le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo de acuerdo a lo que se indique en los planos.

(ACCESORIOS DE LAS CAPTACIONES) GLB.

## **ACCESORIOS TANQUE DE DISTRIBUCION**

### **a. Definición**

Se entenderá por instalación de accesorios para Tanque de distribución al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto, los accesorios que se requiera.

### **TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC:**

1. .La tubería de PVC será rígida, estabilizada con estaño y debe satisfacer la norma ASTM D 2467-67. será para una presión de 3~"250 psi, para tubo de diámetro igual o mayor de 1" 160 psi, salvo que en las bases especiales o en los planos se indique otra presión. Las uniones deben ser conectadas por medio de campana y espiga.
2. .Los accesorios serán de la misma clase, para una presión mínima de 250 psi, para tubos de diámetros mayor de 1" y 315 psi para diámetros menores.
3. La tubería y los accesorios deberán tener la aprobación de NSF (Nacional Sanitation Foundation ) o de otra institución similar.
4. El solvente será el recomendado por el fabricante de la tubería.
5. los materiales serán almacenados de tal forma que se garantice la preservación de la calidad y se colocarán de manera que permitan un fácil inspección
6. se almacenarán bajo techo o a la intemperie protegidos de forma que no reciban directamente los rayos del sol.
7. Los tubos no deben apilarse a más de 60cm, de altura y deberán tomarse

las precauciones necesarias para que no se camine sobre ellos.

### **TUBERIA Y ACCESORIOS DE HIERRO GALVANIZADO**

1. La tubería de acero galvanizada deberá ser sin costura, soldadura eléctricamente, galvanizada en caliente tipo mediano, para 990 libras / pulgada cuadrada de presión de trabajo, salvo que los planos se indique una presión mayor. Deberá ser tipo Standard Americana, y cumplir con las normas ASTM A57T, acoplados mediante manguito y rosca y traer sus respectivos protectores. Las roscas se adjuntarán a las normas ASPT.
2. Los accesorios deben soportar una presión de trabajo mínima de 700 libras / pulgada cuadrada, con esfuerzo plano y roscas según normas ASPT.
3. En todas las uniones roscadas se usará PERMATEX #2 o equivalente.

### **VÁLVULAS DE COMPUERTA**

Salvo indicado otro tipo en los planos o bases especiales. Las válvulas de compuerta hasta de 4" serán de bronce, vástago ascendente, disco de cuña sencillo o doble y para una presión de 250 psi, excepto que se indique otra presión en los planos.

Las válvulas de compuerta para tubería mayor de 2" serán de cuerpo de hierro fundido y montura de bronce. Para unirse a la tubería, se deberá hacer por medio de bridas planas roscadas asegurada con perno o con los extremos roscados.

#### **b. Medición y forma de pago**

La colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirán en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto

En la instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

**c. Unidad (U)**

**d. Equipo Mínimo:** Herramienta Menor.

**e. Mano de Obra:** Peón, Plomero, maestro mayor en ejecución de obras civiles.

**f. Materiales**

**(ACCESORIOS TANQUE DE DISTRIBUCION)**

CANTIDAD	METROS	UNIDAD
UNIVERSAL HG 2" DESAGUE	1	U
NEPLO HG 2"	2	U
VALVULA COMPUERTA 2"	1	U
NEPLO CORRIDO 2"	2	U
UNIVERSAL HG 3" DISTRIBUCION	1	U
NEPLO HG 3"	2	U
VALVULA COMPUERTA 3"	1	U
NEPLO CORRIDO 3"	2	U

#### **g. Conceptos de trabajo**

La instalación de piezas especiales y accesorios le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo de acuerdo a lo que se indique en los planos.

ACCESORIOS TANQUE DE DISTRIBUCION U

#### **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC**

##### **a. Definición.-**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción del sistemas.

##### **b. Especificaciones.-**

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### **SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

## **INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS**

### **A.- Generales**

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones

necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

### **B.- Especificas**

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio.

El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F) y de los ángulos admisibles (A) para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

### **Limpieza y Prueba.**

**Limpieza:** Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

**Prueba:** Estas normas cubren la instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, taponos, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

### **c. Forma de pago.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción serán

medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

## CAPÍTULO VI

### 5.1. CONCLUSIONES

- El presente proyecto de diseño cubriría la demanda de 311 habitantes con un periodo de diseño adoptado de 20 años y el caudal máximo diario de 1.70 l/seg.
- La captación es de una vertiente horizontal y se encuentra en un sitio con altitud menor al respecto de la comunidad, es por ello que se diseñó una estación de bombeo con sus respectivos equipos.
- Se bombea el caudal de 2.17 l/seg con una longitud de 941.07 km hasta un tanque de reserva de 60 m<sup>3</sup>, desde allí se distribuye a gravedad para 85 familias a través de una red abierta, los detalles se observan en los planos adjuntos en el anexo.
- La estación bombeo cuenta con una bomba comercial de 20 HP, altura manométrica hasta 381m y con un caudal máximo de 1200 l/min, así cumpliendo nuestra necesidad de un caudal de 130.20 gal/min y altura manométrica de 314m.
- La red de distribución será abierta a gravedad, con tuberías PVC de 63mm, 40mm y 32mm, con esto se garantiza llegar con el servicio a todas las viviendas cumpliendo con las presiones establecidas. La longitud total de distribución es de 3973.21m y 1454.71m de acometidas.
- El software EPANET constituye una herramienta informática de gran ayuda para modelar y tener un criterio de cómo se comporta hidráulicamente nuestro diseño de agua potable, mediante el programa podemos controlar presiones, velocidades, diámetro, etc.

- El costo de construcción del proyecto de Diagnóstico y Rediseño del Sistema de agua potable para las Comunidades de Santa Rosa de Tzetzéñag es de 79 148.82 Dólares americanos, y un tiempo de ejecución de obra de 4 meses. Los rubros con mayor impacto monetario son los correspondientes a la línea de impulsión y red de distribución entre ellos: excavación, tubería PVC, y relleno compactado.
- Contar con un sistema de agua potable que garantice la calidad y continuidad del líquido vital, genera un impacto positivo en el bienestar de las habitantes, ya que se disminuye las enfermedades, de igual forma permite desarrollar actividades diarias de aseo, preparar alimentos, todo esto da como resultado el mejor la calidad de vida de cada familia beneficiaria.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Planificar de una manera adecuada y cronológica la recolección de datos en el campo ya que de esto dependerá cuan confiable resulte ser la información que se obtiene para utilizarla en el diseño, esto puede acarrear fallas en el diseño que implicaría una pérdida de tiempos y recursos.
- Mantener una comunicación adecuada con las instituciones, personas o autoridades que intervienen en el proyecto para el normal desarrollo del mismo sin retrasos ni contratiempos por diferencias de criterios.

### 5.3. BIBLIOGRAFÍA:

- ✓ Organización Panamericana de la Salud (2003). Especificaciones Técnicas. *Captación de Agua Lluvia para Consumo Humano*. Lima
- ✓ Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C.). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN.
- ✓ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos Ecuador (2010).
- ✓ Organización Mundial de la Salud (2004) - Agua, saneamiento y salud (ASS)
- ✓ IEOS, I. E. (1992). *Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes*. Quito, Ecuador: IEOS.
- ✓ Sentencia de agua para la comunidad de San José de Guaruña, 19 de marzo de 1999.
- ✓ Plan de Ordenamiento Territorial GADP Licto. (2012).
- ✓ Rodríguez, P. (2001). *Abastecimiento de Agua*. Oaxaca. México: Instituto Tecnológico de Oaxaca.
- ✓ Norma del Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)
- ✓ Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1997). Código Ecuatoriano de la Construcción. (C.E.C.) diseño de instalaciones sanitarias. Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. Quito, Pichincha, Ecuador: INEN

- ✓ Cabezas, F. F., & Morocho, J. C. (2016). *Evaluación y Rediseño del sistema de riego del recinto Cascajal, Cantón Cumandá, Provincia de Chimborazo para determinar su óptimo funcionamiento*. Riobamba, Ecuador: Universidad Nacional de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/1372>
  
- ✓ EMAPAR. (2015). *Parámetros de diseños para sistemas de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Riobamba*. Riobamba, Ecuador: EMAPAR.
  
- ✓ Pedrollo. (2015). *Electrobombas sumergibles*. Pedrollo. Obtenido de <http://pedrollo.com.ec/productos/todos/>
  
- ✓ Plaza, G., & Yépez, H. (1998). *MANUAL PARA MITIGACIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES EN SISTEMAS RURALES DE AGUA POTABLE*. Quito, Ecuador: OPS/CRID.

## **CAPÍTULO VII**

ANEXO 1: REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL PROYECTO

ANEXO 2: MODELO DE LA ENCUESTA APLICADA

ANEXO 3: PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

ANEXO 4: PLANOS

## ANEXO 1

### REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL PROYECTO:

	
<p>La comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag</p>	<p>Vía de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag</p>
	
<p>Viviendas de la comunidad de Santa Rosa de Tzetzeñag</p>	

## LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO:

	
<p>Instalación de los equipos topográficos</p>	
	
<p>Colocación de punto base</p>	<p>Toma de puntos junto a las viviendas</p>



Toma de puntos topográficos adicionales



Toma de puntos topografico de la via



Entrada de la Captacion



Captacion



Tanque de reserva y cámara de válvula existente



Conexiones Domiciliarias existente



Realización de tomografía eléctrica de resistividad en el sector de Guaruña pamba



Realización de encuesta a los habitantes de la comunidad.

## ANEXO 2

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

#### ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DE SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE TZETZEÑAG PARROQUIA LICTO, CANTÓN RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

#### ENCUESTA

¿Con qué servicios básicos cuenta usted en su hogar?

- Agua \_\_\_\_\_
- Electricidad \_\_\_\_\_
- Teléfono \_\_\_\_\_

¿Cuál es el origen del agua que consume en su vivienda?

- Agua Entubada \_\_\_\_\_
- Río \_\_\_\_\_
- Lluvia \_\_\_\_\_

¿Con qué frecuencia posee agua en su vivienda?

- Permanente \_\_\_\_\_
- Irregular \_\_\_\_\_
- Nunca \_\_\_\_\_

¿En su familia se ha presentado algún tipo de enfermedad a causa del agua que consume?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

¿Cómo elimina las aguas servidas de su hogar?

- Letrina \_\_\_\_\_
- Pozo séptico \_\_\_\_\_
- Letrina \_\_\_\_\_

¿Cuáles de los siguientes aparatos sanitarios posee en su vivienda?

- Ducha \_\_\_\_\_
- Inodoro \_\_\_\_\_
- Lavandería \_\_\_\_\_

¿Está dispuesto a colaborar cuando fuere necesario en el proyecto de Agua potable?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

¿Está dispuesto a pagar una tarifa por el servicio de agua potable?

- Si \_\_\_\_\_
- No \_\_\_\_\_

**ANEXO 3**  
**PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:**

1	764837.802	9796423.269	3164.242	BASE		61	765186.819	9796114.72	3071.888	QUEBRADA
2	765264.378	9796121.659	3111.377	CAMINO		62	765184.396	9796079.88	3062.482	TALUD
3	765265.547	9796118.771	3111.516	CAMINO		63	765185.443	9796079.3	3062.64	TALUD
4	765256.13	9796117.524	3109.909	CAMINO		64	765184.44	9796068.43	3061.705	TALUD
5	765256.886	9796120.622	3109.988	CAMINO		65	765182.296	9796068.66	3061.214	TALUD
6	765251.094	9796125.693	3108.509	CAMINO		66	765181.727	9796058.47	3061.119	TALUD
7	765247.639	9796123.097	3108.477	CAMINO		67	765184.683	9796060.71	3061.188	TALUD
8	765244.648	9796142.422	3106.684	CAMINO		68	765201.939	9796059.52	3061.222	TALUD
9	765241.86	9796142.02	3106.507	CAMINO		69	765202.264	9796057.92	3060.747	TALUD
10	765240.444	9796172.093	3104.014	CAMINO		70	765203.138	9796053.79	3057.519	CANAL
11	765242.755	9796172.89	3104.225	CAMINO		71	765203.068	9796054.42	3057.489	CANAL
12	765237.801	9796188.178	3102.122	CAMINO		72	765202.823	9796056.15	3057.694	TALUD
13	765236.02	9796186.281	3101.623	CAMINO		73	765203.389	9796050.36	3057.673	QUEBRADA
14	765215.833	9796197.357	3100.97	CAMINO		74	765182.868	9796047.69	3057.49	QUEBRADA
15	765217.078	9796201.333	3101.254	CAMINO		75	765182.468	9796051.96	3057.477	CANAL
16	765207.791	9796202.931	3100.053	CAMINO		76	765182.57	9796052.63	3057.461	CANAL
17	765209.084	9796198.683	3099.008	CAMINO		77	765177.597	9796053.59	3057.407	CANAL
18	765208.187	9796197.242	3098.402	CAMINO		78	765177.157	9796053.07	3057.417	CANAL
19	765208.832	9796194.471	3097.662	CAMINO		79	765175.486	9796055.67	3057.398	CANAL
20	765205.643	9796191.479	3097.229	CAMINO		80	765174.808	9796055.59	3057.401	CANAL
21	765202.399	9796195.356	3098.047	CAMINO		81	765174.86	9796057.59	3057.374	CANAL
22	765223.389	9796178.615	3094.012	CAMINO		82	765174.189	9796057.78	3057.387	CANAL
23	765220.631	9796177.443	3093.735	CAMINO		83	765178.757	9796055.74	3057.536	TALUD
24	765221.506	9796163.672	3093.139	CAMINO		84	765174.912	9796044.91	3057.068	QUEBRADA
25	765219.215	9796164.175	3093.259	CAMINO		85	765169.556	9796043.6	3057.135	QUEBRADA
26	765215.874	9796139.743	3090.112	CAMINO		86	765167.684	9796048.42	3057.447	QUEBRADA
27	765218.666	9796139.423	3090.637	CAMINO		87	765174.574	9796073.03	3057.085	QUEBRADA
28	765216.589	9796102.213	3083.949	CAMINO		88	765177.275	9796072.45	3057.425	CANAL
29	765213.398	9796102.369	3083.531	CAMINO		89	765177.96	9796072.28	3057.422	CANAL
30	765211.892	9796093.857	3081.83	CAMINO		90	765180.841	9796072.36	3057.943	TALUD
31	765216.66	9796092.756	3082.363	CAMINO		91	765178.241	9796088	3057.404	CANAL
32	765209.916	9796088.838	3081.508	CAMINO		92	765177.532	9796087.96	3057.396	CANAL
33	765208.615	9796092.983	3081.451	CAMINO		93	765178.25	9796108	3057.16	CANAL
34	765204.51	9796108.545	3077.964	CAMINO		94	765178.82	9796108.48	3057.311	CANAL
35	765207.2	9796109.833	3078.077	CAMINO		95	765174.667	9796111.84	3057.345	CANAL
36	765197.767	9796129.652	3076.563	CAMINO		96	765174.849	9796112.39	3057.354	CANAL
37	765194.373	9796127.888	3076.252	CAMINO		97	765157.495	9796091.33	3057.341	CANAL
38	765196.707	9796093.182	3070.48	TOP		98	765156.867	9796091.66	3057.356	CANAL
39	765187.464	9796094.3	3066.963	TOP		99	765161.524	9796092.5	3057.343	QUEBRADA
40	765191.402	9796082.006	3066.641	POST		100	765151.456	9796084.87	3057.34	QUEBRADA
41	765187.707	9796071.569	3066.063	EST. BOMBEO		101	765151.459	9796084.88	3057.331	CANAL
42	765195.292	9796072.828	3066.937	EST. BOMBEO		102	765151.024	9796085.44	3057.315	CANAL
43	765188.864	9796063.897	3066.136	EST. BOMBEO		103	765141.149	9796076.5	3057.287	CANAL
44	765194.846	9796071.298	3066.155	TANQ		104	765140.73	9796077.04	3057.301	CANAL
45	765192.65	9796071.517	3066.087	TANQ		105	765155.71	9796079.22	3054.696	QUEBRADA
46	765192.353	9796068.976	3066.201	TANQ		106	765167.184	9796080.41	3047.326	Q FONDO
47	765191.344	9796067.923	3066.223	TANQ		107	765143.289	9796056	3047.466	QUEBRADA
48	765191.042	9796069.055	3066.149	TANQ		108	765153.48	9796056.51	3040.542	Q FONDO
49	765188.413	9796068.753	3066.211	TANQ		109	765145.769	9796040.15	3036.067	Q FONDO
50	765189.049	9796064.967	3066.174	TANQ		110	765134.038	9796035.44	3041.562	QUEBRADA
51	765191.558	9796065.445	3066.12	TANQ		111	765089.05	9796009.95	3031.048	QUEBRADA
52	765191.593	9796066.311	3066.335	TANQ		112	765084.681	9796005.9	3029.646	QUEBRADA
53	765193.295	9796065.041	3066.055	TANQ		113	765082.947	9795990.37	3030.031	QUEBRADA
54	765195.176	9796066.103	3066.078	TANQ		114	765090.084	9795990.09	3031.565	QUEBRADA
55	765195.411	9796067.712	3066.065	TANQ		115	765101.865	9795984.28	3029.713	QUEBRADA
56	765194.657	9796068.862	3066.132	TANQ		116	765126.679	9795980.47	3024.478	QUEBRADA
57	765185.841	9796070.017	3065.493	TALUD		117	765116.143	9795981.44	3024.932	QUEBRADA
58	765185.909	9796062.114	3065.779	TALUD		118	765097.797	9795995.58	3017.686	TOP
59	765198.577	9796061.362	3066.108	TALUD		119	765095.581	9795997.48	3016.85	QU. FONDO
60	765184.762	9796087.082	3065.278	QUEBRADA		120	765089.214	9795997.12	3018.751	Q. FONDO

121	765082.553	9795996.722	3018.809	Q.FONDO		181	765139.817	9796053.07	3047.007	IM
122	765087.305	9796003.085	3026.004	TOP		182	765137.858	9796054.22	3047.185	IM
123	765086.434	9796001.974	3025.877	TALUD		183	765151.882	9796072.63	3052.509	IM
124	765090.346	9796006.239	3025.17	TALUD		184	765148.672	9796073.2	3053.212	IM
125	765089.768	9796003.9	3024.914	TALUD		185	765150.225	9796086.39	3057.617	IM
126	765090.944	9796001.967	3023.429	TALUD		186	765151.665	9796085.28	3056.823	CANAL F
127	765089.966	9796000.258	3022.229	TALUD		187	765151.365	9796085.76	3056.817	CANAL F
128	765092.205	9796000.26	3019.954	TALUD		188	765140.779	9796077.04	3056.901	CANAL F
129	765092.556	9795998.523	3020.032	TALUD		189	765141.12	9796076.62	3056.883	CANAL F
130	765094.732	9795999.738	3019.147	TALUD		190	765151.233	9796087.83	3058.856	IM
131	765095.061	9795998.837	3019.358	TALUD		191	765152.158	9796087.31	3058.94	IM
132	765098.123	9795999.929	3017.342	TALUD		192	765154.461	9796096.36	3063.468	IM
133	765100.196	9796001.399	3015.652	TALUD		193	765155.401	9796096.2	3063.629	IM
134	765100.379	9795999.392	3015.51	TALUD		194	765158.675	9796105.49	3066.355	IM
135	765100.213	9795999.143	3013.564	QFONDO		195	765156.982	9796105.9	3066.65	IM
136	765104.707	9796001.413	3014.106	TALUD		196	765156.26	9796106.34	3068.134	TALUD
137	765105.278	9796000.557	3014.446	TALUD		197	765153.519	9796095.3	3065.683	TALUD
138	765108.038	9796000.499	3012.155	QUEBRADA F		198	765151.071	9796091.26	3064.17	TALUD
139	765109.39	9795998.668	3010.634	QUEBRADA F		199	765145.885	9796090.6	3066.297	TOP
140	765105.046	9795998.671	3011.391	QUEBRADA F		200	765150.932	9796105.97	3071.021	TOP
141	765106.388	9795997.528	3012.428	TALUD		201	765154.48	9796119.52	3075.051	TOP
142	765104.662	9796002.206	3011.709	VER FONDO		202	765159.06	9796121.53	3073.058	TALUD
143	765097.953	9796002.451	3012.593	VER FONDO		203	765161.338	9796121.49	3069.715	IM
145	765093.761	9796001.516	3014.545	TOMA		204	765163.038	9796121.87	3070.176	IM
146	765106.362	9796004.395	3016.238	IM		205	765165.361	9796135.15	3074.705	IM
147	765106.471	9796005.209	3016.47	IM		206	765162.739	9796136.28	3075.09	IM
148	765103.172	9796004.235	3015.738	IM		207	765160.336	9796136.3	3078.266	TALUD
149	765103.131	9796005.001	3016.009	IM		208	765155.113	9796135.86	3079.182	TOP
150	765100.315	9796003.793	3015.186	IM		209	765163.553	9796148.64	3081.885	IM
151	765100.334	9796004.425	3015.57	IM		210	765161.137	9796147.69	3082.964	IM
152	765097.565	9796003.71	3014.824	IM		211	765156.763	9796146.54	3083.121	TOP
153	765097.528	9796004.201	3014.902	IM		212	765153.429	9796151.32	3086.621	IM
154	765095.907	9796003.604	3013.739	IM		213	765157.216	9796158.9	3085.221	CAMINO
155	765096.138	9796003.107	3013.827	IM		214	765160.074	9796157.13	3084.703	CAMINO
156	765108.435	9796005.532	3017.068	IM		215	765145.735	9796144.34	3089.967	CAMINO
157	765108.431	9796004.55	3016.872	IM		216	765144.197	9796146.09	3090.423	CAMINO
158	765110.17	9796008.214	3021.472	TALUD		217	765151.236	9796153.7	3087.984	IM
159	765104.966	9796008.111	3021.49	IM B		218	765151.924	9796153.52	3088.032	IM
160	765107.525	9796009.52	3022.62	IM		219	765156.021	9796162.09	3090.337	TALUD
161	765107.759	9796010.152	3022.612	IM		220	765142.172	9796146.14	3093.91	TALUD
162	765100.824	9796011.103	3025.604	CAMINO		221	765140.619	9796153.09	3096.753	TOP
163	765101.191	9796011.922	3025.684	CAMINO		222	765144.594	9796159.96	3095.213	TOP
164	765093.919	9796011.204	3028.985	CAMINO		223	765148.93	9796166.77	3092.949	TOP
165	765093.832	9796011.968	3029.013	CAMINO		224	765144.424	9796172.68	3097.657	IM
166	765088.859	9796011.844	3030.739	CAMINO		225	765140.502	9796170.54	3099.237	IM
167	765088.579	9796011.066	3030.822	CAMINO		226	765131.872	9796185.88	3103.592	IM
168	765086	9796003.518	3026.942	TOP		227	765135.388	9796189.94	3101.347	IM
169	765091.09	9796002.682	3023.03	PZ		228	765124.737	9796203.15	3105.897	IM
170	765109.638	9796018.564	3030.823	IM		229	765128.333	9796207.08	3104.742	IM
171	765113.988	9796017.244	3029.548	IM		230	765121.54	9796216.39	3109.07	IM
172	765113.631	9796022.016	3032.688	IM		231	765120.352	9796213.24	3109.686	IM
173	765108.513	9796021.057	3033.545	IM		232	765115.152	9796213.12	3110.588	IM
174	765113.46	9796023.877	3034.161	IM		233	765117.521	9796216.63	3110.96	IM
175	765120.03	9796025.159	3037.084	IM		234	765094.097	9796229.33	3119.194	IM
176	765115.922	9796026.437	3037.846	IM		235	765093.113	9796227.52	3120.061	IM
177	765120.382	9796033.437	3041.342	IM		236	765083.801	9796233.21	3123.942	IM
178	765124.323	9796031.899	3041.139	IM		237	765084.253	9796234.73	3123.662	IM
179	765128.64	9796038.5	3043.174	IM		238	765067.824	9796243.81	3130.339	IM
180	765126.161	9796039.625	3043.897	IM		239	765068.541	9796245.14	3130.202	IM

240	765065.303	9796227.54	3131.537	TOP		300	765356.603	9796276.26	3146.622	TOP
241	765075.184	9796268.48	3132.171	CS		301	765374.939	9796185.44	3143.519	CS
242	765054.683	9796252.611	3134.612	IM		302	765365.56	9796215.81	3140.109	CS
243	765055.606	9796253.606	3134.541	IM		303	765358.867	9796224.9	3138.153	CS
244	765046.26	9796261.347	3138.508	IM		304	765354.714	9796248.42	3138.062	TOP
245	765047.64	9796261.877	3138.719	IM		305	765331.808	9796245.9	3132.866	TOP
246	765035.669	9796255.885	3138.369	CS		306	765338.05	9796196.02	3133.349	TOP
247	765034.368	9796253.167	3137.409	CS		307	765315.57	9796153.22	3127.625	TOP
248	765050.731	9796263.982	3138.838	V		308	765284.575	9796153.43	3119.052	CASA
249	765048.547	9796269.475	3138.574	V		309	765296.311	9796123.32	3118.442	TOP
250	765073.728	9796287.171	3137.02	V		310	765307.795	9796136.18	3122.866	CS
251	765076.572	9796283.758	3137.304	V		311	765304.212	9796178.67	3123.583	TOP
252	765072.419	9796304.42	3144.504	TOP		312	765293.46	9796208.71	3121.181	TOP
253	765064.604	9796317.498	3151.072	TOP		313	765279.055	9796220.65	3119.849	TOP
254	765084.856	9796332.403	3151.836	TOP		314	765239.603	9796263.19	3124.785	CS
255	765069.069	9796347.162	3161.432	TOP		315	765235.337	9796276.81	3130.664	TOP
256	765057.618	9796360.883	3166.615	TOP		316	765252.472	9796278.37	3131.974	CS
257	765039.179	9796386.11	3172.03	TOP		317	765235.357	9796294.11	3133.789	CS
258	765060.922	9796388.526	3169.127	TOP		318	765224.778	9796308.12	3133.625	TOP
259	765079.373	9796386.329	3161.431	TOP		319	765249.875	9796297.3	3137.859	TOP
260	765099.782	9796412.816	3158.036	TOP		320	765277.834	9796285.14	3134.6	CS
261	765127.186	9796405.478	3154.187	TOP		321	765271.61	9796271.54	3130.868	TOP
262	765153.634	9796428.38	3156.752	TOP		322	765271.633	9796271.54	3130.864	TOP
263	765172.945	9796410.582	3149.687	CS		323	765247.421	9796322.36	3143.948	CS
264	765194.525	9796421.324	3150.626	CS		324	765274.073	9796313	3143.94	TOP
265	765199.954	9796451.097	3155.53	TOP		325	765301.273	9796316.98	3144.437	CS
266	765241.878	9796475.488	3158.477	CS		326	765324.73	9796297.42	3140.058	TOP
267	765231.254	9796459.846	3154.532	TOP		327	765318.058	9796309.14	3141.643	CS
268	765239.345	9796493.819	3162.412	TOP		328	765266.966	9796343.7	3149.888	CS
269	765265.01	9796496.867	3163.009	TOP		329	765237.234	9796347.36	3142.583	TOP
270	765247.209	9796518.817	3168.729	TOP		330	765222.252	9796334.23	3136.408	CAS
271	765218.512	9796548.422	3178.075	TOP		331	765224.393	9796353.04	3138.204	TOP
272	765249.02	9796559.364	3177.582	TOP		332	765181.573	9796367	3139.215	TOP
273	765303.623	9796561.486	3174.102	TOP		333	764887.449	9796326.4	3135.773	TOP
274	765337.872	9796546.024	3175.455	TOP		334	764896.51	9796287.72	3126.917	TOP
275	765330.397	9796518.484	3171.015	TOP		335	764930.893	9796291.17	3127.867	TOP
276	765325.111	9796496.904	3167.194	CS		336	764954.319	9796285.42	3128.4	TOP
277	765310.319	9796464.666	3161.111	TOP		337	764950.684	9796276.64	3126.38	TOP
278	765298.215	9796473.381	3161.051	TOP		338	764964.713	9796262.72	3123.846	TOP
279	765318.562	9796434.893	3160.501	CS		339	764957.414	9796248.86	3119.597	TOP
280	765311.203	9796427.402	3158.668	CS		340	764977.476	9796228.3	3118.518	TOP
281	765311.261	9796391.44	3159.697	CS		341	764995.09	9796242.78	3126.741	TOP
282	765295.252	9796399.066	3154.682	TOPO		342	765018.555	9796213.9	3130.35	TOP
283	765273.44	9796404.794	3149.6	TOP		343	765040.311	9796198.78	3131.465	TOP
284	765279.839	9796419.378	3150.929	TOPO		344	765065.958	9796202.67	3131.082	TOP
285	765248.516	9796434.517	3149.73	TOP		345	765087.247	9796184.67	3123.998	TOP
286	765226.052	9796419.116	3147.558	TOP		346	765059.057	9796175.9	3124.145	TOP
287	765254.07	9796385.567	3145.802	TOP		347	765064.995	9796160.92	3120.145	TOP
288	765284.407	9796354.371	3153.824	TOP		348	765089.115	9796168.36	3119.377	TOP
289	765316.529	9796343.986	3153.062	CASA		349	765036.663	9796168.45	3119.951	TOP
290	765340.917	9796345.195	3156.191	CASA		350	765008.818	9796182.99	3118.612	TOP
291	765357.423	9796364.132	3163.856	TOP		351	764959.336	9796186	3106.963	TOP
292	765384.672	9796387.215	3174.048	TOP		352	764962.859	9796196.86	3108.843	TOP
293	765401.204	9796364.859	3172.763	TOP		353	764930.288	9796188.82	3105.068	TOP
294	765431.128	9796290.619	3166.431	TOP		354	764909.325	9796178.01	3103.562	TOP
295	765428.596	9796267.49	3158.667	CS		355	764895.137	9796214.73	3110.021	TOP
296	765404.982	9796303.887	3160.155	CS		356	764852.607	9796201.05	3111.003	TOP
297	765386.78	9796318.795	3157.705	CS		357	764838.239	9796215.47	3114.011	TOP
298	765360.597	9796315.215	3151.366	TOP		358	764811.846	9796194.73	3115.287	TOP
299	765375.273	9796294.459	3150.832	TOP		359	764859.953	9796154.6	3104.701	TOP

360	764881.78	9796137.952	3101.481	TOP		420	765023.154	9796429.79	3176.507	CARRETERO
361	764976.237	9795956.21	3081.951	TOP		421	765013.534	9796460.44	3180.457	CARRETERO
362	765001.992	9795944.46	3080.947	TOP		422	765000.171	9796499.18	3184.527	CARRETERO
363	765015.516	9795954.065	3074.912	TOP		423	764989.708	9796525.13	3187.538	CARRETERO
364	764967.433	9795991.795	3076.294	TOP		424	764982.817	9796531.59	3188.228	CARRETERO
365	764959.715	9796016.657	3078.746	TOP		425	764956.866	9796539.76	3188.977	CARRETERO
366	764946.518	9796043.334	3078.771	TOP		426	764919.459	9796545.57	3189.38	CARRETERO
367	764965.516	9796044.58	3071.249	TOP		427	764876.291	9796541.95	3190.941	CARRETERO
368	764985.375	9796011.003	3067.426	TOP		428	764820.01	9796533.21	3195.757	CARRETERO
369	765011.876	9796004.511	3061.34	TOP		429	764758.374	9796524.16	3201.119	CARRETERO
370	764994.11	9796029.749	3064.321	TOP		430	764718.832	9796512.53	3206.128	CARRETERO
371	764985.152	9796052.134	3065.871	TOP		431	764694.558	9796502.32	3209.199	CARRETERO
372	764955.852	9796076.333	3076.23	TOP		432	764693.879	9796499.07	3208.312	CASA
373	764925.414	9796082.968	3084.599	TOP		433	764689.392	9796495.2	3208.911	CASA
374	764928.28	9796103.192	3085.253	TOP		434	764665.405	9796483.8	3213.156	CARRETERO
375	764952.272	9796119.538	3086.124	TOP		435	764635.483	9796465.28	3216.95	CARRETERO
376	764966.776	9796105.966	3081.011	TOP		436	764593.447	9796440.64	3222.282	CARRETERO
377	764973.527	9796086.372	3074.712	TOP		437	764555.24	9796420.12	3226.991	CARRETERO
378	764981.84	9796076.478	3072.601	TOP		438	764522.565	9796401.32	3231.269	CARRETERO
379	765014.403	9796076.104	3075.5	TOP		439	764426.484	9796379.01	3237.777	CARRETERA
380	765015.791	9796094.026	3082.713	TOP		440	764425.68	9796386.83	3236.405	CARRETERA
381	765061.18	9796067.907	3081.981	TOP		441	764410.426	9796370.18	3236.143	TOPO
382	765065.325	9796092.605	3090.882	TOP		442	764438.794	9796396.6	3242.418	TOPO
383	765094.671	9796089.308	3091.091	TOP		443	764462.758	9796408.58	3243.788	TOPO
384	765112.186	9796121.511	3099.936	TOP		444	764484.262	9796410.22	3240.421	CASA
385	765093.478	9796129.932	3105.861	TOP		445	764480.946	9796415.58	3242.702	CASA
386	765049.486	9796232.133	3135.685	TOP		446	764513.729	9796437.43	3243.412	TOPO
387	765016.852	9796468.749	3180.752	IM		447	764500.638	9796409.85	3238.434	TOPO
388	765017.959	9796469.219	3181.038	IM		448	764526.225	9796418.14	3232.974	CASA
389	765030.478	9796410.813	3175.639	IM		449	764521.828	9796422.06	3235.329	CASA
390	765032.761	9796411.137	3175.495	IM		450	764551.645	9796441.36	3235.311	TOPO
391	765046.598	9796340.866	3159.418	IM		451	764574.539	9796456.62	3233.517	TOPO
392	765049.111	9796340.465	3159.158	IM		452	764555.216	9796470.04	3244.419	TOPO
393	765047.819	9796296.895	3144.02	IM		453	764586.311	9796478.9	3237.721	LLAVE
394	765045.677	9796296.698	3143.95	IM		454	764590.311	9796480.54	3237.513	CASA
395	765046.144	9796270.666	3138.713	IM		455	764594.232	9796485.72	3237.856	CASA
396	765001.519	9796510.777	3185.381	IM		456	764615.974	9796495.17	3234.174	TOPO
397	765002.887	9796510.934	3185.336	IM		457	764643.882	9796534.55	3238.023	TOPO
398	764974.106	9796561.861	3192.06	IM		458	764666.658	9796513.72	3223.858	TOPO
399	764973.111	9796561.484	3192.153	IM		459	764686.76	9796567.6	3234.253	TOPO
400	764953.813	9796601.699	3202.117	IM		460	764703.357	9796543.37	3220.525	TOPO
401	764952.228	9796600.806	3202.092	IM		461	764736.399	9796565.16	3216.445	TOPO
402	764933.541	9796632.383	3208.334	IM		462	764754.718	9796545.21	3205.911	TOPO
403	764934.451	9796633.162	3207.528	IM		463	764765.922	9796551.61	3205.652	CASA
404	764892.655	9796678.799	3220.441	IM		464	764770.454	9796554.06	3205.791	CASA
405	764893.846	9796679.22	3220.8	IM		465	764777.307	9796541.77	3200.847	CASA
406	764874.415	9796708.642	3234.99	IM		466	764781.887	9796543.53	3201.109	CASA
407	764871.881	9796706.326	3235.039	IM		467	764787.573	9796545.59	3201.307	LLAVE
408	764837.802	9796423.269	3164.242	BASE		468	764811.405	9796555.51	3201.653	TOPO
409	764834.288	9796427.606	3162.995	CASA		469	764803.713	9796577.12	3207.86	CASA
410	764840.409	9796431.102	3162.802	CASA		470	764801.286	9796581.94	3209.605	CASA
411	764896.347	9796467.369	3165.9	CARRETERO		471	764776.688	9796587.71	3214.894	TOPO
412	764930.634	9796467.37	3166.084	CARRETERO		472	764743.391	9796595.33	3225.668	TOPO
413	764947.008	9796465.154	3166.605	CARRETERO		473	764740.544	9796625.38	3237.256	TOPO
414	764968.161	9796458.306	3167.778	CARRETERO		474	764766.874	9796637.87	3233.895	TOPO
415	764983.86	9796449.309	3169.592	CARRETERO		475	764795.747	9796653.43	3233.109	TOPO
416	764997.38	9796438.34	3171.51	CARRETERO		476	764826.371	9796668.23	3231.748	TOPO
417	765007.356	9796429.116	3173.192	CARRETERO		477	764815.345	9796688.45	3241.411	TOPO
418	765016.493	9796423.937	3174.647	CARRETERO		478	764854.152	9796723.48	3244.796	CERAMIENTC
419	765022.821	9796424.829	3175.714	CARRETERO		479	764860.007	9796728.34	3244.613	CERAMIENTC

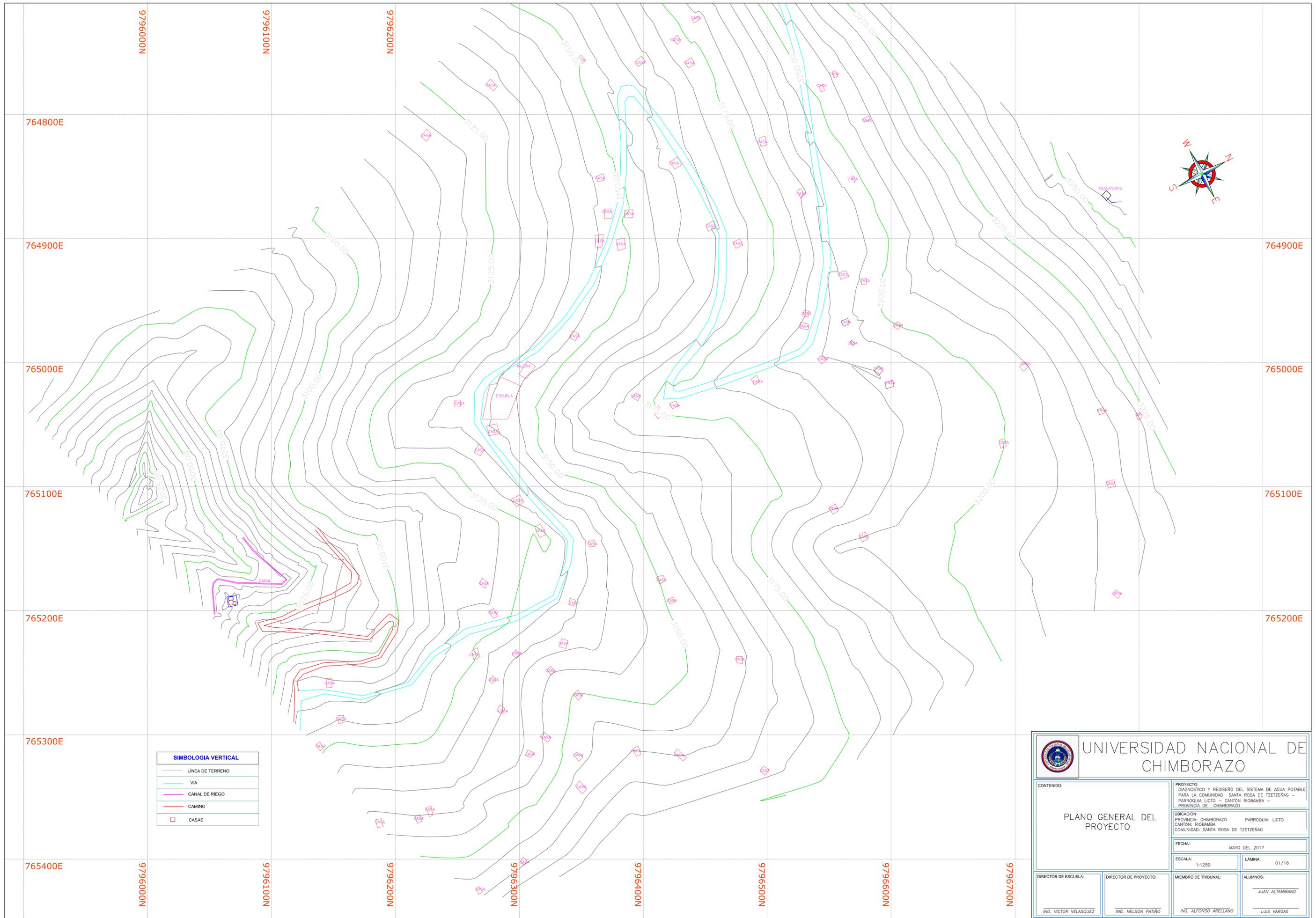
480	764855.349	9796734.589	3244.919	CERAMIENTO		540	765026.524	9796663.89	3198.245	TOPO
481	764849.301	9796729.729	3244.611	CERAMIENTO		541	765037.618	9796641.7	3195.131	TOPO
482	764850.973	9796733.961	3248.45	T.CLORACION		542	765013.157	9796623.84	3193.346	TOPO
483	764851.947	9796732.972	3248.257	T. CLORACION		543	764990.378	9796610.92	3195.834	TOPO
484	764850.333	9796731.381	3248.321	T.CLORACION		544	764974.654	9796604.91	3198.812	LLAVE
485	764849.316	9796732.329	3248.448	T.CLORACION		545	764973.429	9796605.95	3199.463	CASA
486	764925.036	9796739.08	3228.344	TOPO		546	764971.229	9796602.19	3199.557	CASA
487	764897.674	9796705.522	3228.487	TOPO		547	764970.244	9796587.65	3197.989	TOPO
488	764877.707	9796687.385	3227.982	TOPO		548	764951.417	9796583.14	3198.593	TOPO
489	764948.487	9796758.833	3227.781	TOPO		549	764936.82	9796580.35	3197.195	CASA
490	764990.341	9796780.668	3226.113	TOPO		550	764932.205	9796579.96	3197.065	CASA
491	765012.935	9796793.208	3226.588	TOPO		551	764926.931	9796602.33	3202.029	TOPO
492	765012.085	9796780.953	3220.669	TOPO		552	764918.843	9796628.01	3209.701	TOPO
493	765016.144	9796782.713	3220.639	TOPO		553	764903.035	9796655.61	3215.782	TOPO
494	765029.89	9796759.687	3213.326	TOPO		554	764872.386	9796650.02	3217.971	TOPO
495	765003.433	9796759.327	3216.107	TOPO		555	764850.789	9796639.07	3217.623	TOPO
496	765038.061	9796766.437	3213.366	CASA		556	764820.117	9796620.19	3218.931	TOPO
497	765036.226	9796771.005	3214.996	CASA		557	764830.023	9796603.01	3211.747	TOPO
498	765042.792	9796797.501	3218.902	CASA		558	764825.692	9796559.55	3199.698	TOPO
499	765046.257	9796799.487	3219.048	CASA		559	764854.086	9796562.11	3195.822	TOPO
500	765063.015	9796805.043	3219.757	TOPO		560	764850.27	9796568.22	3197.911	CASA
501	765089.772	9796829.767	3225.047	TOP		561	764854.947	9796570.48	3198.004	CASA
502	765133.316	9796832.577	3220.696	TOPO		562	764873.642	9796562.13	3192.399	TOP
503	765110.831	9796817.379	3219.258	TOPO		563	764875.301	9796552.76	3191.976	TOP
504	765113.042	9796798.504	3215.596	TOPO		564	764894.09	9796574.37	3194.438	CASA
505	765147.576	9796796.551	3213.277	TOPO		565	764865.296	9796600.86	3205.17	TOPO
506	765182.42	9796784.469	3212.717	LLAVE		566	764895.558	9796610	3203.56	TOPO
507	765186.228	9796785.22	3212.363	CASA		567	764910.685	9796580.93	3195.056	TOPO
508	765189.945	9796783.282	3212.174	CASA		568	764925.914	9796563.63	3191.088	CASA
509	765174.116	9796756.786	3208.948	TOPO		569	764927.723	9796557.67	3190.065	CASA
510	765207.57	9796750.079	3208.471	TOPO		570	764946.487	9796557.39	3191.314	TOPO
511	765215.53	9796724.766	3205.189	TOPO		571	764965.048	9796561.5	3193.022	CASA
512	765179.829	9796709.26	3204.563	TOPO		572	764970.07	9796562.87	3193.407	CASA
513	765158.785	9796692.104	3204.27	TOPO		573	764984.759	9796556.02	3191.597	TOPO
514	765142.131	9796734.628	3206.998	TOPO		574	764994.34	9796544.58	3190.099	CASA
515	765125.335	9796764.426	3209.77	TOPO		575	764997.88	9796547.95	3189.718	CASA
516	765101.196	9796775.324	3212.371	CASA		576	765001.205	9796566.32	3189.939	TOPO
517	765099.791	9796781.15	3213.559	CASA		577	765006.636	9796586.31	3189.963	CASA
518	765063.061	9796773.654	3212.863	TOPO		578	765010.454	9796589.54	3189.75	CASA
519	765049.701	9796748.346	3209.307	TOPO		579	765016.219	9796594.98	3190.57	CASA
520	765089.591	9796753.205	3207.643	TOPO		580	765021.009	9796596.08	3190.752	CASA
521	765099.074	9796725.053	3203.717	TOPO		581	765058.659	9796602.99	3188.903	TOPO
522	765069.71	9796716.141	3202.559	TOPO		582	765089.589	9796610.01	3191.742	TOPO
523	765068.948	9796688.385	3199.767	CASA		583	765126.026	9796602.18	3194.286	TOPO
524	765094.521	9796694.873	3201.116	CASA		584	765139.149	9796574.23	3194.598	CASA
525	765116.202	9796671.333	3200.453	TOPO		585	765144.542	9796576.79	3195.556	CASA
526	765130.093	9796649.244	3199.812	TOPO		586	765154.128	9796617.65	3198.432	TOPO
527	765099.407	9796642.75	3196.942	TOPO		587	765177.647	9796667.28	3201.145	TOPO
528	765055.215	9796637.264	3194.612	TOPO		588	765206.846	9796672.57	3200.288	TOPO
529	765054.565	9796662.105	3196.903	TOPO		589	765240.67	9796689.02	3200.003	TOPO
530	765046.589	9796693.511	3200.176	TOPO		590	765247.397	9796662.08	3193.935	TOPO
531	765021.599	9796700.276	3201.497	TOPO		591	765222.564	9796636.64	3194.499	TOPO
532	765007.079	9796706.687	3203.547	CASA		592	765197.267	9796616.38	3193.715	TOPO
533	765003.296	9796703.7	3203.641	CASA		593	765182.348	9796579.3	3190.895	TOPO
534	764972.073	9796740.548	3216.354	TOPO		594	765149.831	9796556.11	3195.541	TOPO
535	764943.403	9796698.461	3213.565	TOPO		595	765133.059	9796554.96	3190.485	TOPO
536	764963.562	9796672.757	3207.364	TOPO		596	765119.449	9796557.5	3185.643	CASA
537	764966.441	9796651.039	3204.197	TOP		597	765113.89	9796554.83	3183.609	CASA
538	764991.278	9796678.512	3201.885	TOPO		598	765097.613	9796548.27	3180.721	TOPO
539	765001.272	9796650.049	3198.994	TOPO		599	765061.426	9796541.86	3181.333	TOPO

600	765016.823	9796525.74	3183.983	TOPO	660	765066.933	9796276.44	3137.989	CARRETERA
601	765015.248	9796493.823	3182.163	CASA	661	765064.176	9796278.53	3137.718	CARRETERA
602	765018.103	9796489.711	3181.789	CASA	662	765048.678	9796263.42	3138.799	CARRETERA
603	765045.672	9796518.673	3179.204	TOPO	663	765045.776	9796268.78	3138.754	CARRETERA
604	765063.201	9796501.028	3176.593	TOPO	664	765024.093	9796263.7	3138.638	CARRETERA
605	765039.771	9796473.427	3176.072	TOPO	665	765025.247	9796271.2	3138.775	CARRETERA
606	765035.419	9796443.552	3177.939	TOP	666	765006.387	9796280.93	3139.584	CARRETERA
607	765030.744	9796426.482	3176.414	CASA	667	765009.252	9796284.18	3139.334	CARRETERA
608	765033.175	9796421.09	3176.198	CASA	668	765011.293	9796283.97	3139.937	CASA
609	765034.819	9796412.304	3175.742	CASA	669	765016.888	9796281.9	3139.895	CASA
610	765042.299	9796416.362	3174.929	CASA	670	765017.982	9796275.93	3139.067	CASA
611	765053.497	9796464.005	3173.12	TOPO	671	765045.586	9796270.17	3138.866	CASA
612	765071.796	9796437.492	3166.536	TOPO	672	765051.197	9796273.4	3139.62	CASA
613	765089.517	9796474.287	3170.611	TOPO	673	765058.921	9796275.67	3138.097	CASA
614	765107.752	9796496.704	3172.568	TOPO	674	765046.461	9796259.21	3137.69	CASA
615	765135.497	9796471.384	3170.093	TOPO	675	764999.635	9796289.48	3138.532	TOP
616	765159.39	9796462.257	3166.895	TOPO	676	764994.457	9796296.46	3138.026	TOPO
617	765110.866	9796309.343	3134.725	CARRETERA	677	764983.117	9796305.2	3137.729	TOP
618	765108.711	9796313.586	3134.332	CARRETERA	678	764988.545	9796311.38	3140.946	CARRETERO
619	765134.297	9796337.932	3131.515	CARRETERA	679	764991.654	9796314.52	3140.53	CARRETERO
620	765138.402	9796335.234	3131.546	CARRETERA	680	764970.644	9796329.87	3141.749	CARRETERO
621	765142.201	9796343.665	3131.089	CARRETERA	681	764972.988	9796332.76	3141.416	CARRETERO
622	765143.807	9796338.986	3131.125	CARRETERA	682	764962.719	9796332.92	3141.408	TOP
623	765161.269	9796341.736	3130.278	CARRETERA	683	764974.358	9796343.08	3144.635	CASA
624	765160.925	9796337.07	3130.52	CARRETERA	684	764979.988	9796340.25	3144.921	CASA
625	765189.819	9796330.612	3129.124	CARRETERA	685	764985.922	9796338.23	3145.73	CASA
626	765187.936	9796327.071	3129.212	CARRETERA	686	764989.827	9796335.89	3146.041	CASA
627	765203.444	9796297.372	3126.769	CARRETERA	687	764962.721	9796341.72	3142.07	CARRETERO
628	765208.238	9796297.943	3126.363	CARRETERA	688	764960.4	9796338.58	3142.351	CARRETERO
629	765218.847	9796259.87	3122.027	CARRETERA	689	764935.083	9796355.71	3144.117	CARRETERO
630	765214.519	9796256.557	3122.122	CARRETERA	690	764937.527	9796359.74	3143.864	CARRETERO
631	765234.015	9796228.782	3118.557	CARRETERA	691	764902.588	9796370.26	3146.558	CARRETERO
632	765236.871	9796231.469	3118.202	CARRETERA	692	764903.88	9796374.26	3146.384	CARRETERO
633	765259.731	9796213.06	3116.08	CARRETERA	693	764883.822	9796374.92	3148.429	CASA
634	765257.701	9796210.367	3116.099	CARRETERA	694	764876.118	9796374.68	3147.288	CASA
635	765268.548	9796173.702	3114.589	CARRETERA	695	764871.225	9796379.14	3149.181	CARRETERO
636	765271.641	9796172.495	3114.312	CARRETERA	696	764871.246	9796379.15	3149.146	CARRETERO
637	765266.819	9796142.41	3112.769	CARRETERA	697	764873.221	9796383.59	3148.778	CARRETERO
638	765263.398	9796141.923	3113.063	CARRETERA	698	764852.79	9796369.05	3147.102	CASA
639	765254.242	9796133.249	3110.601	TOPO	699	764852.39	9796369.29	3147.109	CASA
640	765261.505	9796144.085	3112.279	CASA	700	764847.782	9796367.65	3146.595	CASA
641	765266.123	9796178.842	3112.906	TOP	701	764847.364	9796381.44	3151.068	CARRETERO
642	765249.741	9796225.172	3118.747	CASA	702	764847.137	9796386.27	3150.935	CARRETERO
643	765250.722	9796228.933	3119.841	CASA	703	764822.279	9796381.93	3153.353	CARRETERO
644	765232.346	9796261.59	3124.56	CASA	704	764821.378	9796386.57	3153.184	CARRETERO
645	765235.262	9796266.187	3124.979	CASA	705	764791.289	9796379.24	3156.295	CARRETERO
646	765229.648	9796265.923	3125.817	CASA	706	764790.208	9796385.13	3156.076	CARRETERO
647	765225.361	9796270.098	3125.629	TOPO	707	764779.548	9796394.53	3158.459	CARRETERO
648	765208.183	9796279.896	3122.152	CASA	708	764785.505	9796392.11	3158.26	CARRETERO
649	765205.72	9796284.903	3121.685	CASA	709	764802.851	9796413.54	3160.875	CARRETERO
650	765189.974	9796340.963	3133.115	CASA	710	764806.19	9796409.66	3161.177	CARRETERO
651	765194.765	9796339.675	3133.501	CASA	711	764798.412	9796392.1	3157.979	TOPO
652	765148.517	9796356.568	3136.448	CASA	712	764810.75	9796398.56	3157.782	TOP
653	765143.938	9796355.94	3136.117	CASA	713	764831.081	9796397.93	3158.576	TOPO
654	765138.598	9796321.36	3124.877	CASA	714	764826.522	9796414.71	3160.44	TOPO
655	765142.409	9796324.463	3124.643	TOPO	715	764845.61	9796429.76	3162.048	TOP
656	765132.399	9796312.376	3124.844	CASA	716	764850.73	9796432.81	3162.076	TOP
657	765130.002	9796317.128	3125.799	CASA	717	764857.102	9796433.31	3161.598	TOP
658	765103.998	9796303.916	3135.276	CARRETERA	718	764879.205	9796439.51	3162.014	TOPO
659	765100.686	9796307.289	3134.958	CARRETERA	719	764901.304	9796451.06	3162.342	TOPO

720	764907.448	9796425.139	3159.548	TOPO		780	764551.222	9796425.25	3227.361	carretera
721	764935.076	9796440.38	3159.923	TOPO		781	764519.492	9796407.41	3231.053	carretera
722	764976.749	9796423.227	3163.266	TOPO		782	764489.559	9796395.26	3233.808	carretera
723	764993.777	9796408.049	3165.616	TOPO		783	764462.142	9796374.4	3233.94	carretera
724	765011.192	9796400.678	3169.729	TOPO		784	764448.786	9796368.17	3235.436	topo
725	765014.04	9796396.465	3169.557	TOPO		785	764437.913	9796362.01	3235.307	topo
726	765028.307	9796391.386	3171.057	CASA		786	764506.61	9796355.7	3218.224	topo
727	765030.673	9796395.618	3171.62	CASA		787	764511.736	9796378.78	3225.999	topo
728	765025.602	9796371.88	3167.5	TOPO		788	764535.796	9796400.15	3225.436	topo
729	765041.642	9796344.532	3164.624	TOPO		789	764551.742	9796384.98	3210.899	topo
730	765009.556	9796379.826	3166.739	TOPO		790	764587.658	9796371.41	3194.229	topo
731	764966.344	9796395.638	3155.097	TOPO		791	764619.303	9796407.74	3196.27	topo
732	765000.546	9796338.041	3150.946	TOPO		792	764635.845	9796431.32	3200.006	topo
733	765036.082	9796311.66	3149.451	TOPO		793	764679.046	9796458.05	3196.507	topo
734	765012.161	9796327.453	3150.227	TOPO		794	764693.725	9796467.24	3194.743	topo
735	764979.895	9796361.065	3151.711	TOP		795	764698.928	9796442.76	3184.382	topo
736	764964.361	9796355.781	3146.558	TOPO		796	764704.957	9796460.8	3188.061	cs
737	764940.409	9796372.609	3147.544	TOPO		797	764702.728	9796464.44	3188.307	cs
738	764942.713	9796396.464	3152.341	TOPO		798	764708.446	9796463.06	3187.641	cs
739	764918.294	9796391.733	3150.569	TOPO		799	764723.177	9796445.93	3178.491	cs
740	764916.445	9796413.345	3155.139	TOPO		800	764726.314	9796440.88	3178.076	cs
741	764890.221	9796406.904	3154.672	TOPO		801	764738.642	9796456.08	3179.85	topo
742	764847.191	9796398.492	3154.565	TOPO		802	764756.996	9796494.04	3188.373	topo
743	764752.067	9796246.831	3132.382	TOPO		803	764787.848	9796508.28	3188.946	topo
744	764764.703	9796261.259	3131.748	TOPO		804	764795.533	9796517.76	3191.07	pcs
745	764749.625	9796277.985	3137.405	TOPO		805	764793.451	9796523.47	3192.358	pcs
746	764777.174	9796282.305	3133.83	CASA		806	764816.719	9796513.62	3187.944	topo
747	764771.687	9796276.738	3132.863	CASA		807	764843.499	9796518.6	3185.187	topo
748	764794.777	9796296.357	3133.223	TOPO		808	764859.749	9796515.69	3181.703	topo
749	764813.893	9796305.714	3133.741	TOPO		809	764871.54	9796520.12	3181.694	topo
750	764837.352	9796312.016	3135.822	TOPO		810	764862.547	9796529.16	3184.196	cs
751	764845.619	9796322.877	3138.342	TOPO		811	764864.343	9796524.97	3183.883	cs
752	764850.809	9796348.903	3143.18	TOPO		812	764894.567	9796515.29	3177.367	topo
753	764850.044	9796361.99	3145.616	CASA		813	764917.898	9796530.33	3180.912	topo
754	764854.486	9796363.588	3145.729	CASA		814	764947.837	9796522.2	3181.316	topo
755	764837.802	9796423.269	3164.242	BASE		815	764957.809	9796529.77	3184.501	cs
756	764896.748	9796461.179	3166.143	carretera		816	764962.343	9796528.86	3184.69	cs
757	764930.919	9796460.554	3166.105	carretera		817	764963.09	9796532.93	3185.48	cs
758	764946.214	9796458.875	3166.643	carretera		818	764967.618	9796527.1	3184.93	cs
759	764965.475	9796452.887	3168.014	carretera		819	764972.367	9796526.33	3185.345	cs
760	764979.871	9796443.807	3169.786	carretera		820	764986.715	9796505.71	3183.767	topo
761	764993.582	9796433.361	3171.774	carretera		821	764997.55	9796478.57	3180.75	topo
762	765004.013	9796424.968	3173.474	carretera		822	764977.546	9796482.35	3176.85	topo
763	765014.597	9796418.344	3174.947	carretera		823	764959.034	9796500.91	3177.438	topo
764	765029.402	9796416.39	3176.174	carretera		824	764962.886	9796474.66	3171.457	topo
765	765028.412	9796431.378	3176.837	carretera		825	764994.111	9796455.82	3176.218	topo
766	765018.547	9796462.537	3180.408	carretera		826	764947.624	9796475.16	3169.436	topo
767	765004.296	9796501.768	3184.35	carretera		827	764928.5	9796479.72	3168.943	topo
768	764993.498	9796528.431	3187.33	carretera		828	764908.006	9796474.65	3168.746	cs
769	764984.672	9796536.957	3188.187	carretera		829	764905.557	9796480.3	3168.906	cs
770	764957.551	9796544.945	3188.807	carretera		830	764901.429	9796496.94	3173.206	topo
771	764919.968	9796551.717	3189.358	carretera		831	764884.089	9796492.36	3172.391	topo
772	764874.93	9796547.724	3190.766	carretera		832	764848.388	9796483.79	3174.418	topo
773	764818.476	9796537.744	3195.439	carretera		833	764819.13	9796493.29	3180.775	CASA
774	764757.099	9796529.315	3200.965	carretera		834	764804.497	9796487.75	3180.227	topo
775	764716.691	9796517.277	3205.906	carretera		835	764785.363	9796476.4	3179.461	topo
776	764691.97	9796506.268	3209.058	carretera		836	764807.187	9796458.82	3171.945	topo
777	764662.133	9796488.48	3212.931	carretera		837	764794.464	9796445.63	3170.112	topo
778	764631.931	9796469.636	3216.925	carretera		838	764777.71	9796440.28	3170.182	topo
779	764589.837	9796445.859	3222.088	carretera		839	764762.696	9796436.47	3171.168	cs

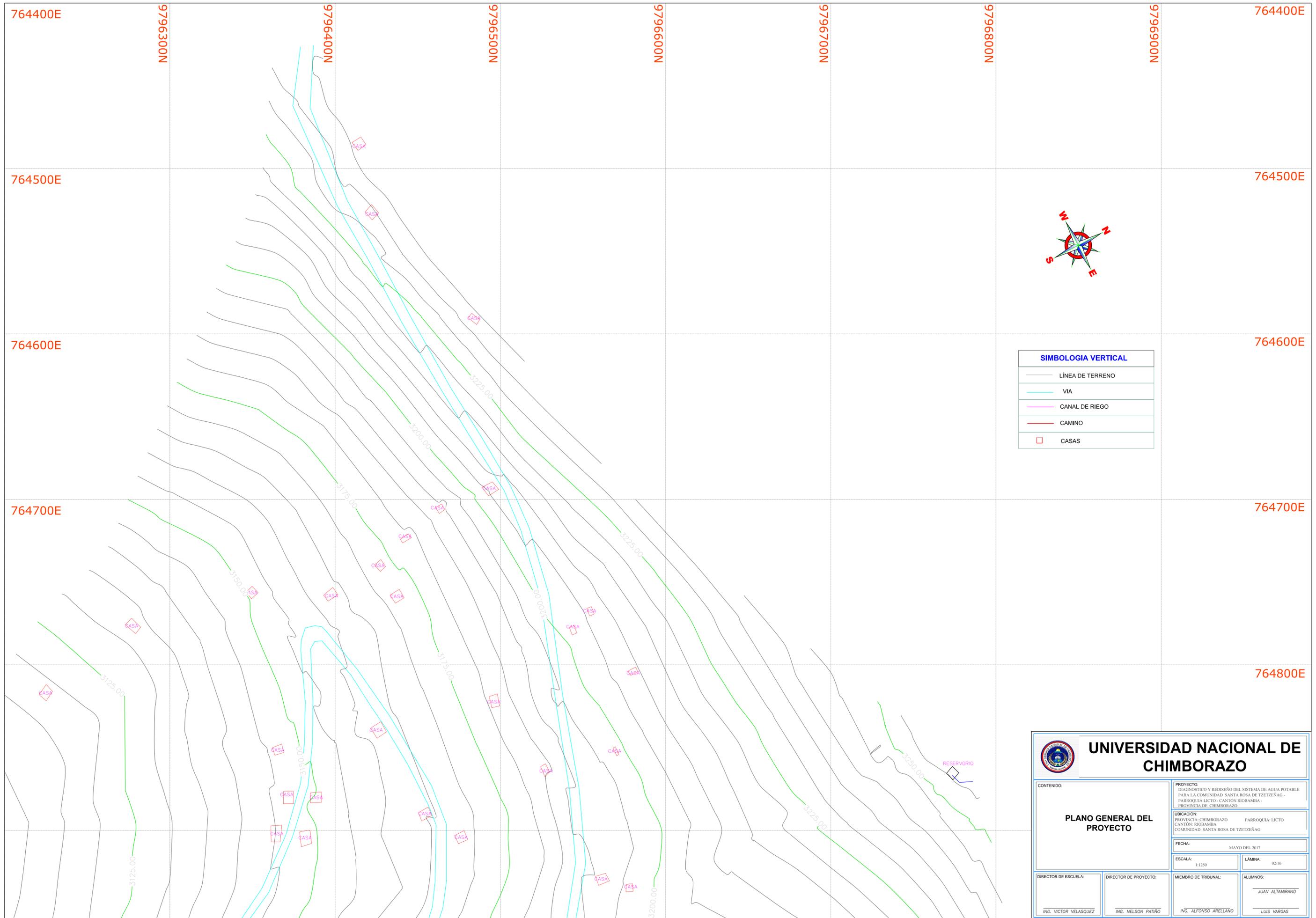
840	764759.426	9796441.752	3171.335	cs		885	764907.118	9796663.35	3216.046	im
841	764764.164	9796417.82	3167.37	topo		886	764906.241	9796662.45	3216.456	im
842	764779.137	9796415.825	3162.561	TOP		887	764879.648	9796695.23	3229.999	im
843	764770.538	9796401.608	3162.5	topo		888	764881.52	9796696.87	3230.176	im
844	764761.42	9796395.738	3162.515	cs		889	9796579.88	764667.059	3241.45	TOP
845	764757.605	9796401.685	3163.583	cs		890	764667.059	9796579.88	3241.45	TOP
846	764741.392	9796401.934	3166.698	topo		891	764735.228	9796644.03	3241.45	TOP
847	764724.56	9796395.674	3167.22	topo		892	764837.802	9796423.27	3164.242	TOP
848	764705.502	9796378.145	3165.572	topo		893	764836.802	9796538.27	3193.242	TOP
849	764672.973	9796366.034	3169.709	topo		894	764836.802	9796537.27	3192.242	TOP
850	764647.05	9796353.242	3174.535	topo		895	764899.802	9796673.27	3220.242	TOP
851	764637.276	9796377.105	3182.325	topo		896	764850.802	9796743.27	3251.242	TOP
852	764653.661	9796395.12	3180.959	topo		897	764865.802	9796772.27	3255.242	TOP
853	764643.479	9796396.85	3186.172	topo		898	764869.802	9796775.27	3255.242	TOP
854	764618.957	9796378.884	3187.015	topo		899	764879.802	9796769.27	3251.242	TOP
855	764701.198	9796295.742	3152.853	topo		900	764876.802	9796766.27	3252.242	TOP
856	764726.41	9796329.957	3151.092	topo		901	764872.802	9796767.27	3253.242	TOP
857	764760.008	9796349.398	3150.377	cs		902	764866.802	9796759.27	3253.242	TOP
858	764756.009	9796346.2	3150.26	cs		903	764856.802	9796752.27	3254.242	TOP
859	764754.123	9796365.778	3156.401	topo		904	764830.802	9796743.27	3255.242	TOP
860	764767.665	9796357.395	3152.72	TOPO		905	764840.802	9796749.27	3255.242	TOP
861	764787.262	9796315.611	3139.114	topo		906	764855.802	9796764.27	3256.242	TOP
862	764757.566	9796288.624	3137.869	topo		907	764857.802	9796776.27	3258.242	TOP
863	764782.031	9796277.01	3131.14	TOPO		908	764861.802	9796779.27	3258.242	TOP
864	764762.393	9796250.973	3131.384	topo		909	764865.802	9796777.27	3256.242	TOP
865	764734.84	9796260.164	3137.752	topo		910	764870.802	9796783.27	3256.242	TOP
866	765037.826	9795902.131	3087.059	topo		911	764863.802	9796783.27	3259.242	TOP
867	765025.793	9795922.581	3083.64	topo		912	764874.802	9796776.27	3254.242	TOP
868	764765.106	9796225.676	3127.244	topo		913	764877.802	9796773.27	3252.242	TOP
869	764819.711	9796271.428	3124.675	topo		914	764886.802	9796776.27	3251.242	TOP
870	764836.773	9796251.375	3118.417	topo		915	764894.802	9796788.27	3251.242	TOP
871	764875.43	9796273.635	3125.171	topo		916	764890.802	9796794.27	3252.242	TOP
872	764877.06	9796302.413	3131.286	topo		917	764885.802	9796785.27	3252.242	TOP
873	764864.501	9796342.098	3140.815	topo		918	764883.802	9796789.27	3254.242	TOP
874	765025.475	9796440.178	3177.769	im		919	764877.802	9796784.27	3254.242	TOP
875	765026.644	9796440.482	3178.086	im		920	764883.802	9796781.27	3252.242	TOP
876	765034.382	9796387.784	3170.89	im		921	764887.802	9796771.27	3246.242	TOP
877	765035.546	9796388.062	3170.804	im		922	764881.802	9796766.27	3246.242	TOP
878	765046.265	9796310.559	3148.006	im		923	764890.802	9796763.27	3244.242	TOP
879	765047.584	9796310.36	3147.978	im		924	764880.802	9796760.27	3245.242	TOP
880	765049.037	9796271.312	3138.519	im		925	764872.802	9796754.27	3245.242	TOP
881	764989.096	9796534.425	3187.802	im		926	764866.802	9796748.27	3245.242	TOP
882	764990.737	9796535.847	3188.567	im		927	764835.802	9796733.27	3250.242	TOP
883	764964.722	9796580.925	3195.524	im		928	764824.802	9796728.27	3249.242	TOP
884	764963.146	9796579.921	3196.099	im		929	764823.802	9796730.27	3250.242	TOP

## **ANEXO 4:**



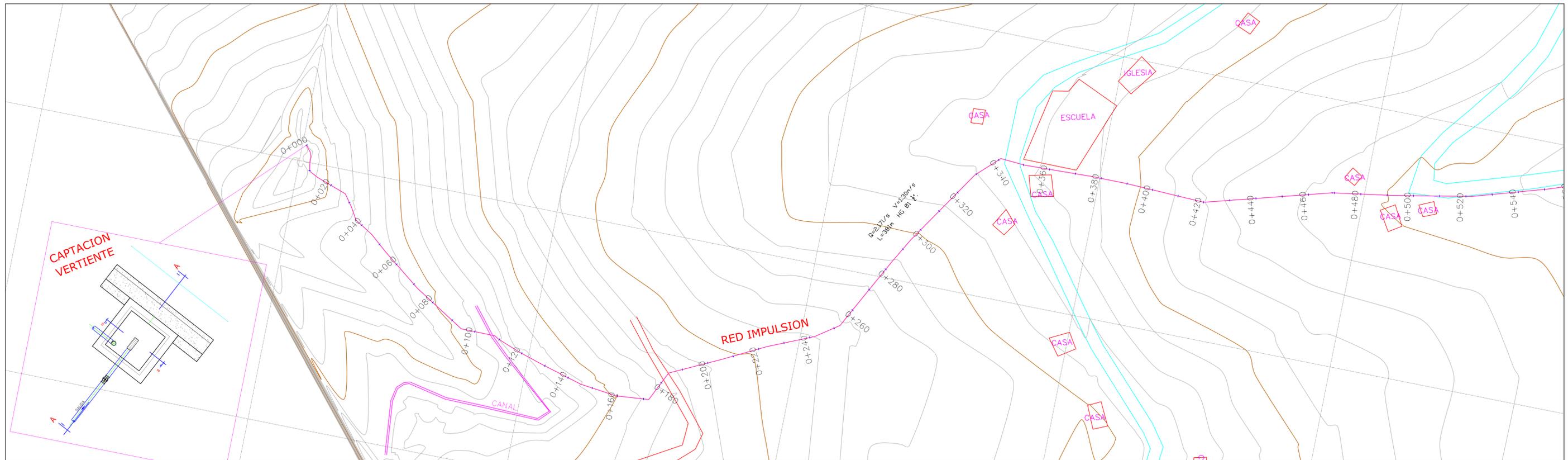
SIMBOLOGIA VERTICAL	
	LÍNEA DE TERRENO
	VIA
	CANAL DE RIEGO
	CAMINO
	CASAS

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b>	
<b>PLANO GENERAL DEL PROYECTO</b>	
CONTENIDO:	
PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
UBICACIÓN: PROVINCIA: CHIMBORAZO CANTÓN: RIOBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG	PARROQUIA: LICTO CANTÓN: RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO
FECHA: MAYO DEL 2017	ESCALA: 1:1250
DIRECTOR DE ESCUELA: ING. VICTOR VELASQUEZ	DIRECTOR DE PROYECTO: ING. NELSON PATIÑO
MIEMBRO DE TRIBUNAL: ING. ALFONSO ARELLANO	ALUMNOS: JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS



SIMBOLOGIA VERTICAL	
	LÍNEA DE TERRENO
	VIA
	CANAL DE RIEGO
	CAMINO
	CASAS

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b>			
<b>PLANO GENERAL DEL PROYECTO</b>		<b>PROYECTO:</b> DIAGNÓSTICO Y REBIBESO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOMBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA: CHIMBORAZO      PARROQUIA: LICTO CANTÓN: RIOMBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG		<b>FECHA:</b> MAYO DEL 2017	
<b>ESCALA:</b> 1:1250	<b>LÁMINA:</b> 02.16	<b>MEMBRO DE TRIBUNAL:</b> ING. ALFONSO ARELLANO	
<b>DIRECTOR DE ESCUELA:</b> ING. VICTOR VELASQUEZ	<b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b> ING. NELSON PATIÑO	<b>ALUMNOS:</b> JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS	

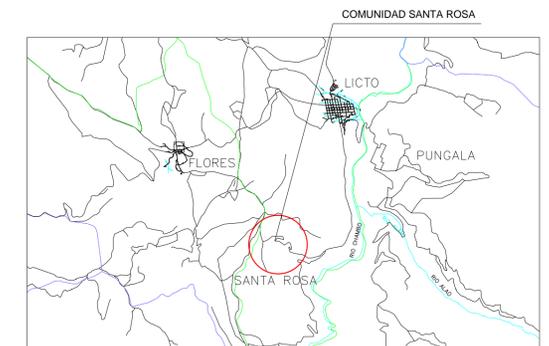


**PLANTA DE LA LINEA DE IMPULSION**

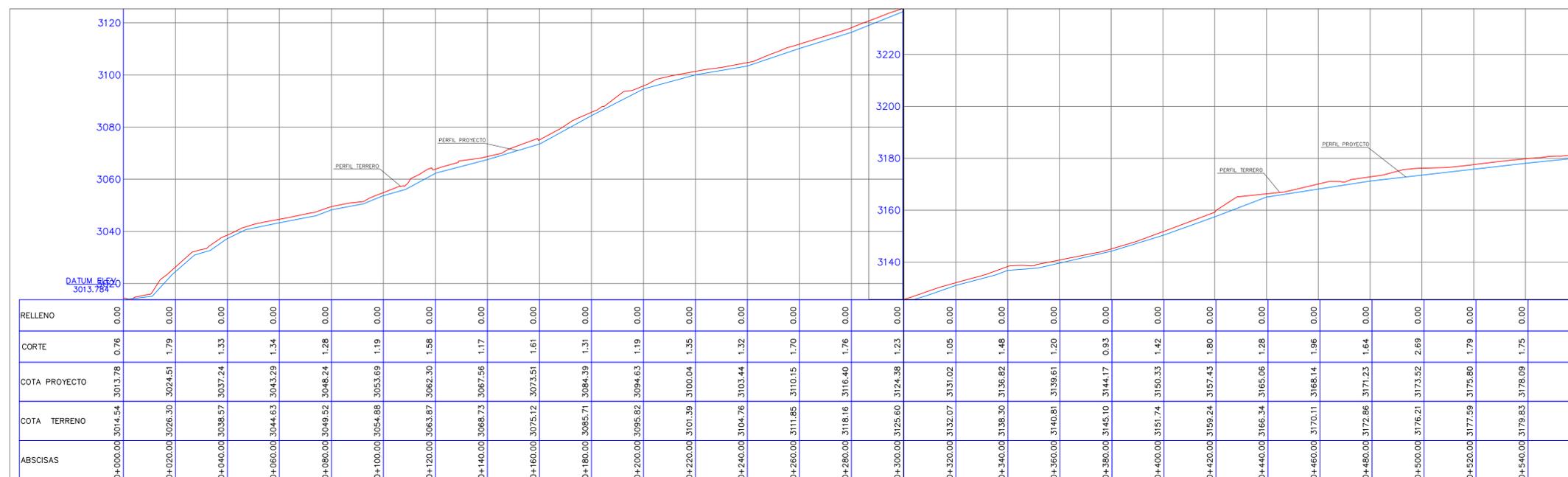
ESCALA 1:750



SIMBOLOGIA VERTICAL	
	LÍNEA DE TERRENO
	VIA
	CANAL DE RIEGO
	CAMINO
	CASAS



**UBICACION DEL PROYECTO**



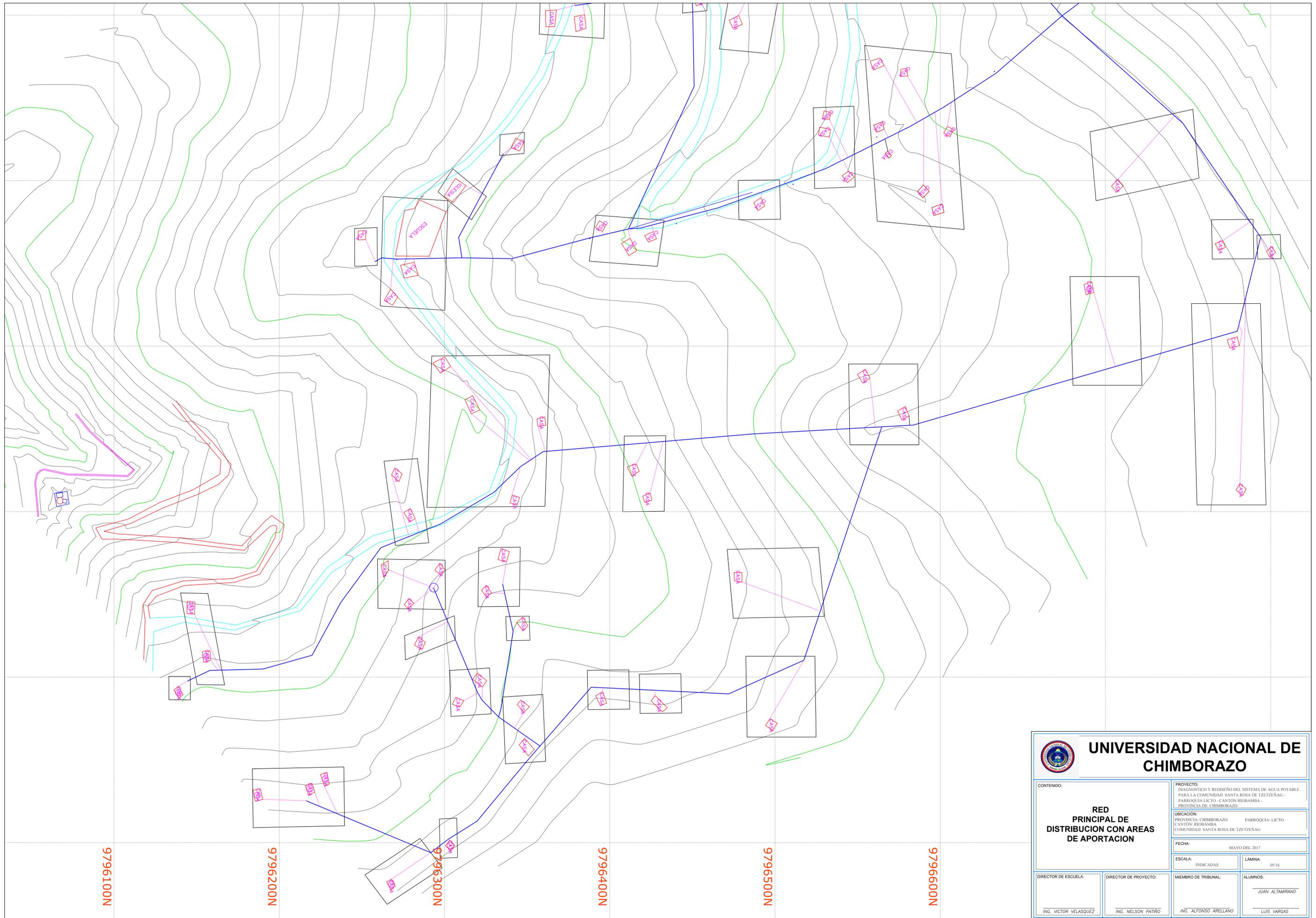
**PERFIL DE LA LINEA DE IMPULSION**

ESCALA 1:750

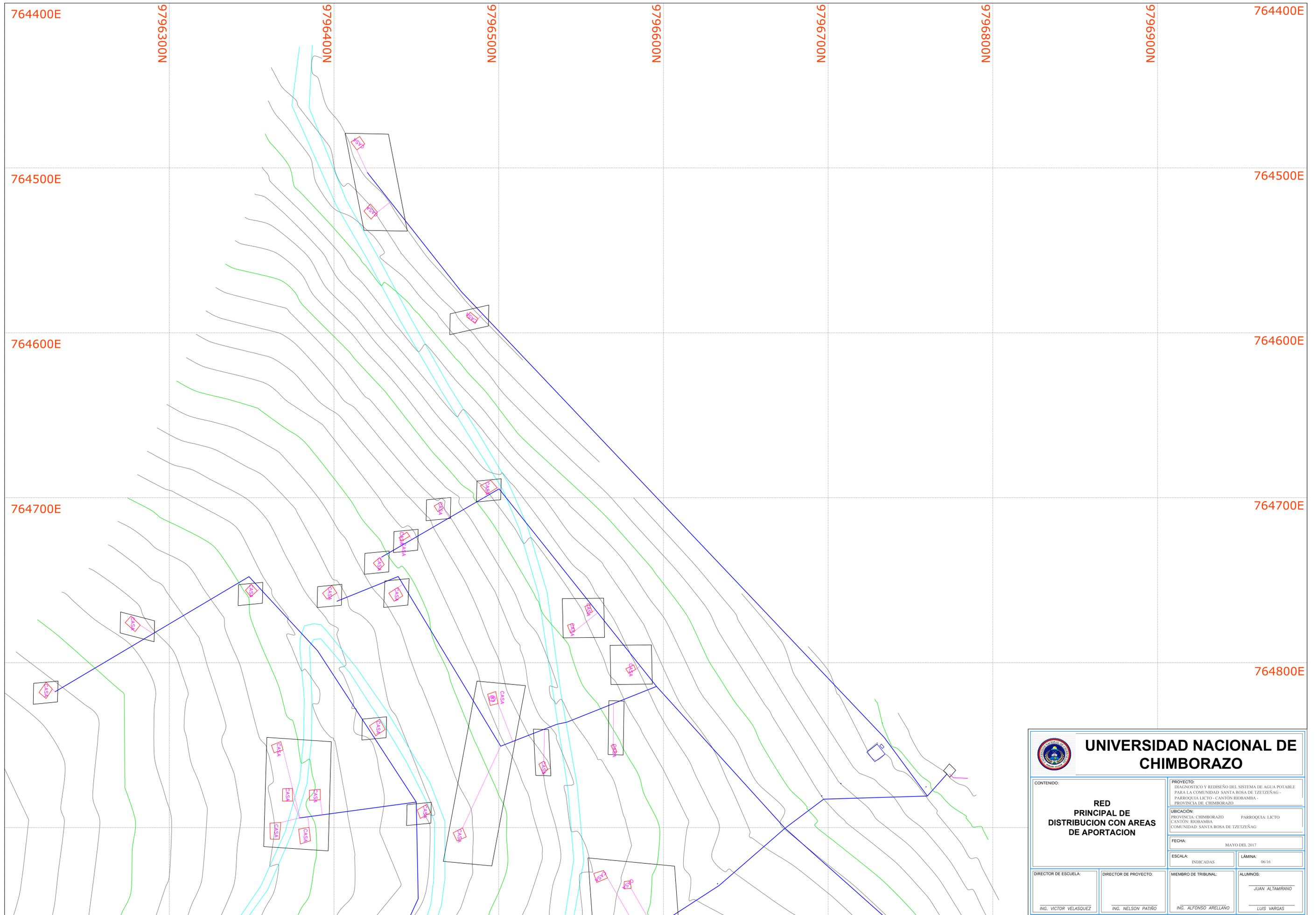
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

<p><b>CONTENIDO:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>PLANTA Y PERFIL LINEA DE IMPULSION 0+000 - 0+560</b></p>	<p><b>PROYECTO:</b> DIAGNOSTICO Y REDESÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO</p> <p><b>UBICACIÓN:</b> PARROQUIA: LICTO PROVINCIA: CHIMBORAZO CANTÓN: RIOBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG</p> <p><b>FECHA:</b> MAYO DEL 2017</p> <p><b>ESCALA:</b> INDICADAS      <b>LÁMINA:</b> 05/16</p>
<p><b>DIRECTOR DE ESCUELA:</b> ING. VICTOR VELASQUEZ</p>	<p><b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b> ING. NELSON PATIRO</p>
<p><b>MIEMBRO DE TRIBUNAL:</b> ING. ALFONSO ARELLANO</p>	<p><b>ALUMNOS:</b> JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS</p>

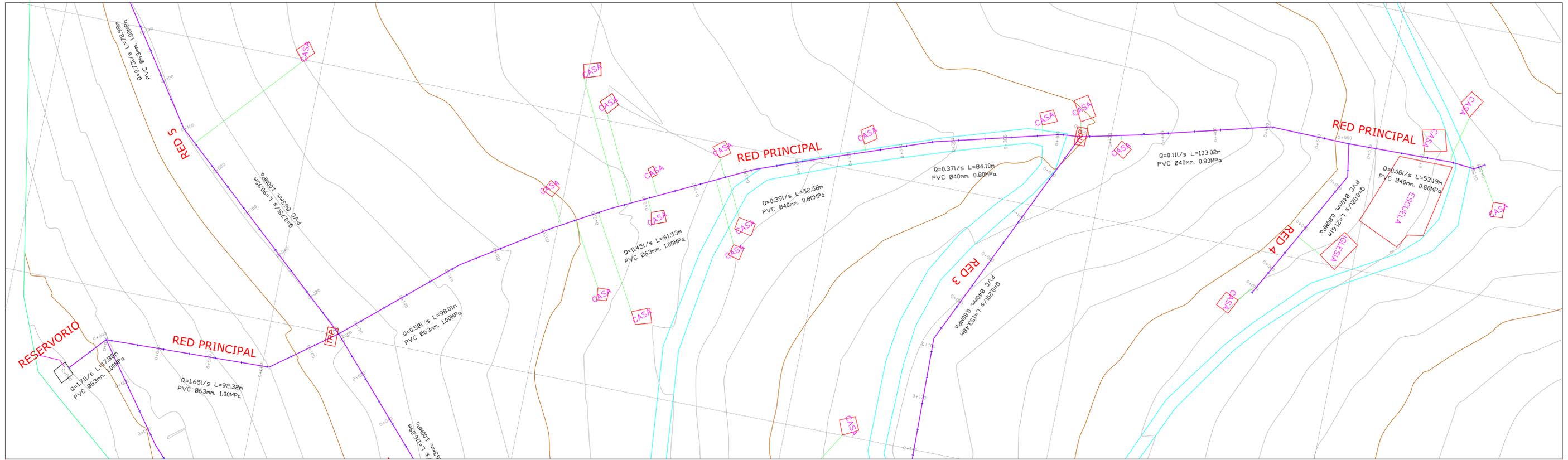




 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b>	
<b>RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON AREAS DE APORTACION</b>	
CONTENIDO:	
PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOMBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
UBICACIÓN: PROVINCIA: CHIMBORAZO PARROQUIA: LICTO CANTÓN: RIOMBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG	
FECHA: MAYO DEL 2017	
ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: 05/16
DIRECTOR DE ESCUELA: ING. VICTOR VELASQUEZ	DIRECTOR DE PROYECTO: ING. NELSON PATIÑO
MIEMBRO DE TRIBUNAL: ING. ALFONSO ARELLANO	ALUMNOS: JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS



 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b>			
<b>CONTENIDO:</b>  <b>RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCION CON AREAS DE APORTACION</b>		<b>PROYECTO:</b> DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA: CHIMBORAZO      PARROQUIA: LICTO CANTÓN: RIOBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG		<b>FECHA:</b> MAYO DEL 2017	
<b>ESCALA:</b> INDICADAS	<b>LÁMINA:</b> 06/16	<b>MIEMBRO DE TRIBUNAL:</b> ING. ALFONSO ARELLANO	
<b>DIRECTOR DE ESCUELA:</b> ING. VICTOR VELASQUEZ	<b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b> ING. NELSON PATIRO	<b>ALUMNOS:</b> JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS	

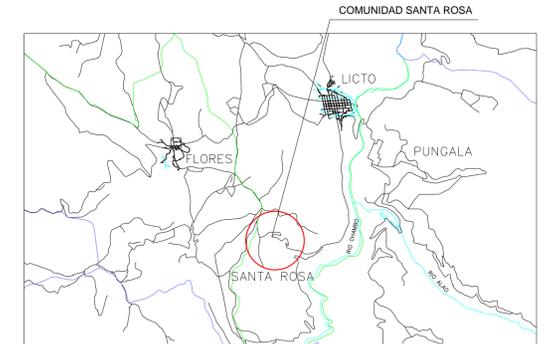


## PLANTA DE LA RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN

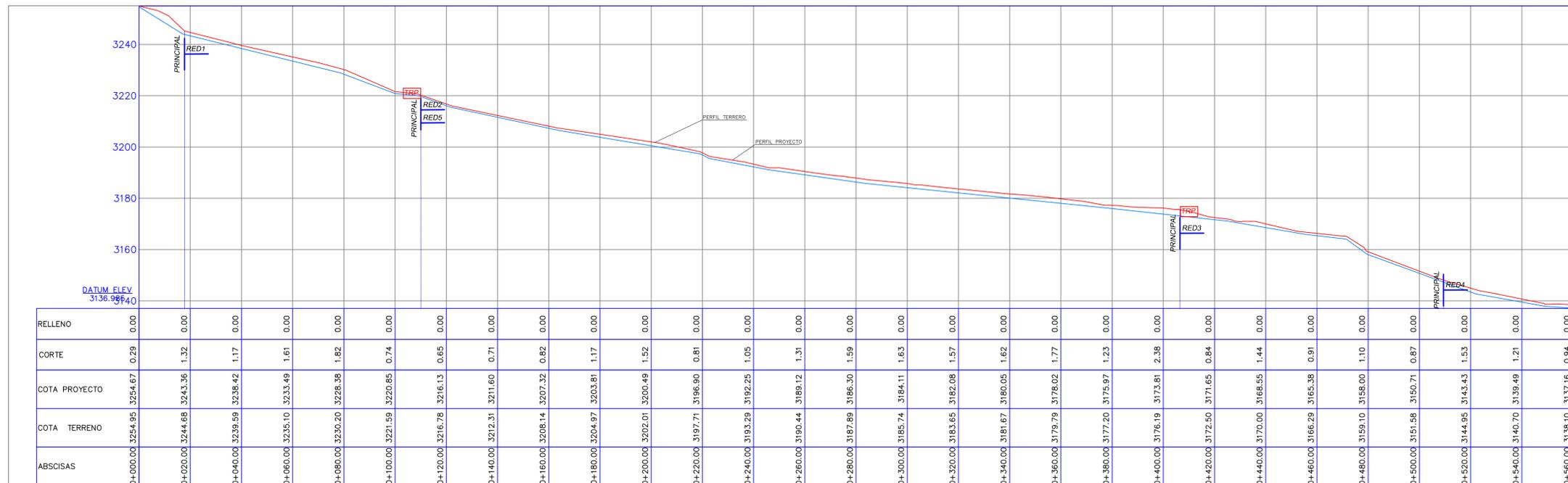
ESCALA 1:750



SIMBOLOGIA VERTICAL	
	LÍNEA DE TERRENO
	VIA
	CANAL DE RIEGO
	CAMINO
	CASAS



## UBICACION DEL PROYECTO



## PERFIL DE LA RED PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN

ESCALA 1:750

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

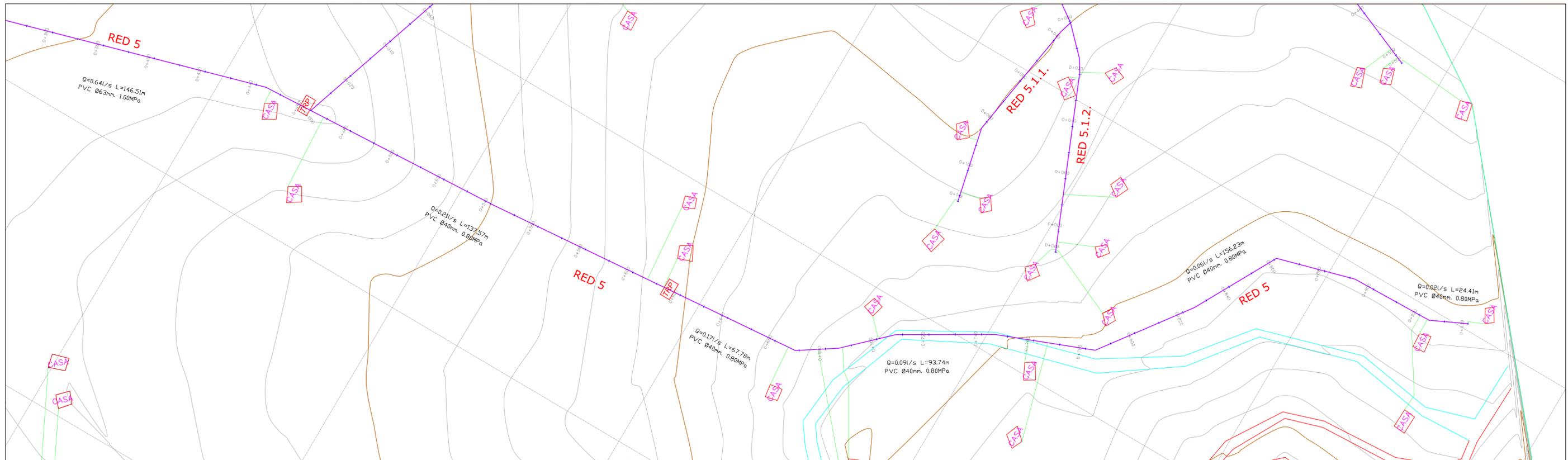
<b>CONTENIDO:</b>		<b>PROYECTO:</b> DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA: CHIMBORAZO CANTÓN: RIOBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZETZEÑAG		<b>PARROQUIA:</b> LICTO	
<b>FECHA:</b> MAYO DEL 2017			
<b>ESCALA:</b> INDICADAS		<b>LÁMINA:</b> 07/16	
<b>DIRECTOR DE ESCUELA:</b> ING. VICTOR VELASQUEZ	<b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b> ING. NELSON PATIRO	<b>MIEMBRO DE TRIBUNAL:</b> ING. ALFONSO ARELLANO	<b>ALUMNOS:</b> JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS









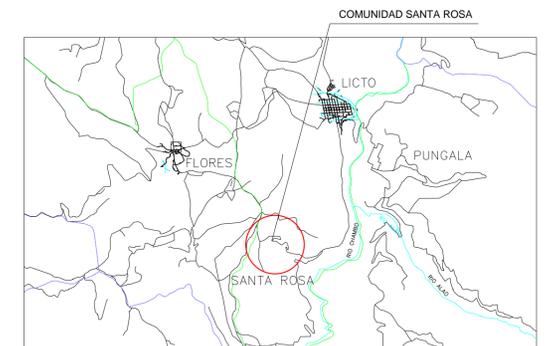


### PLANTA DE LA RED 5 DE DISTRIBUCIÓN

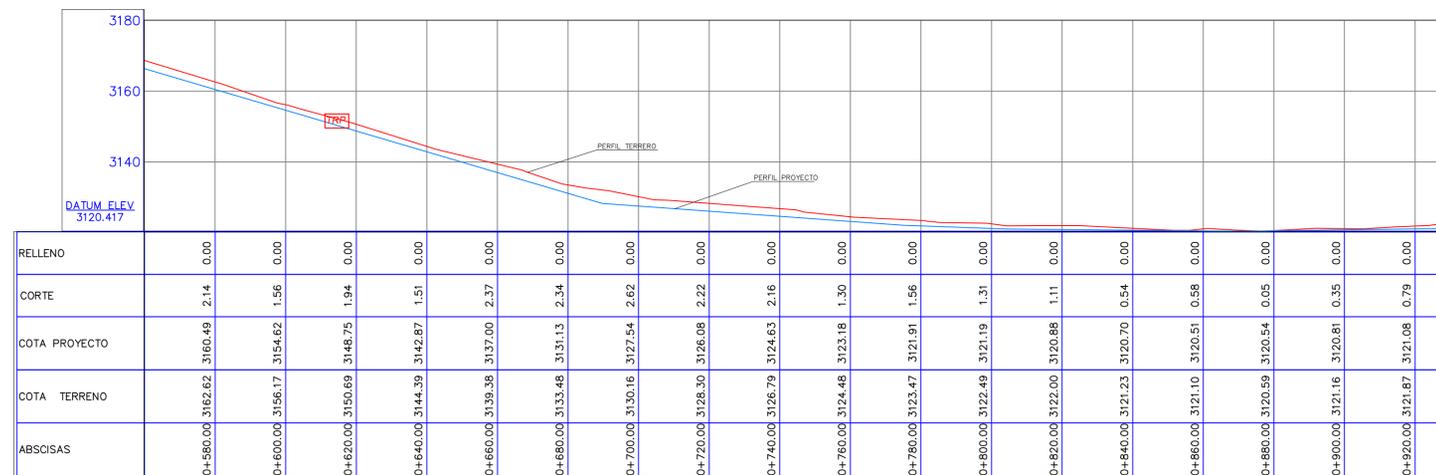
ESCALA 1:750



SIMBOLOGIA VERTICAL	
	LÍNEA DE TERRENO
	VIA
	CANAL DE RIEGO
	CAMINO
	CASAS



### UBICACION DEL PROYECTO

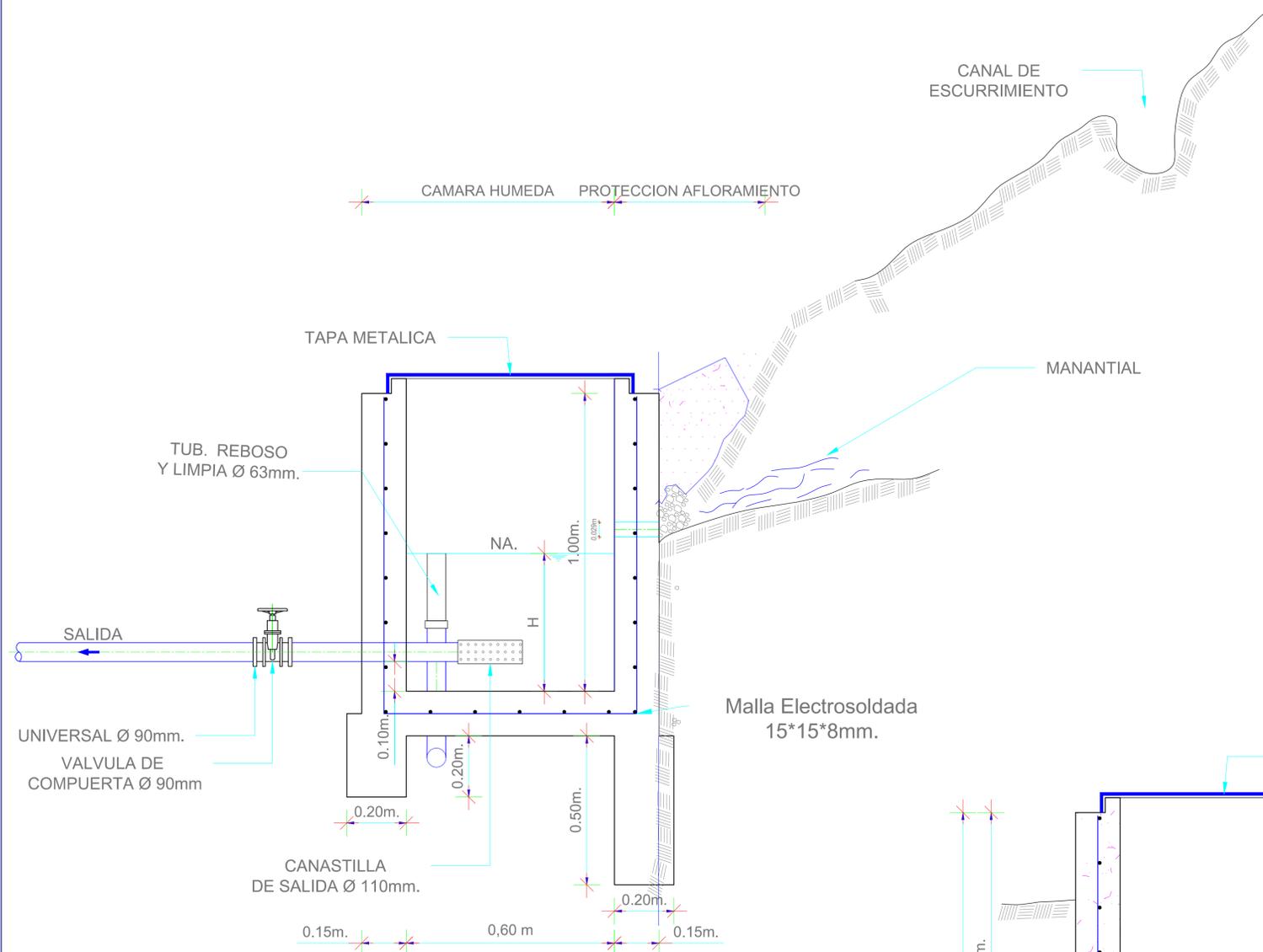


### PERFIL DE LA RED 5 DE DISTRIBUCIÓN

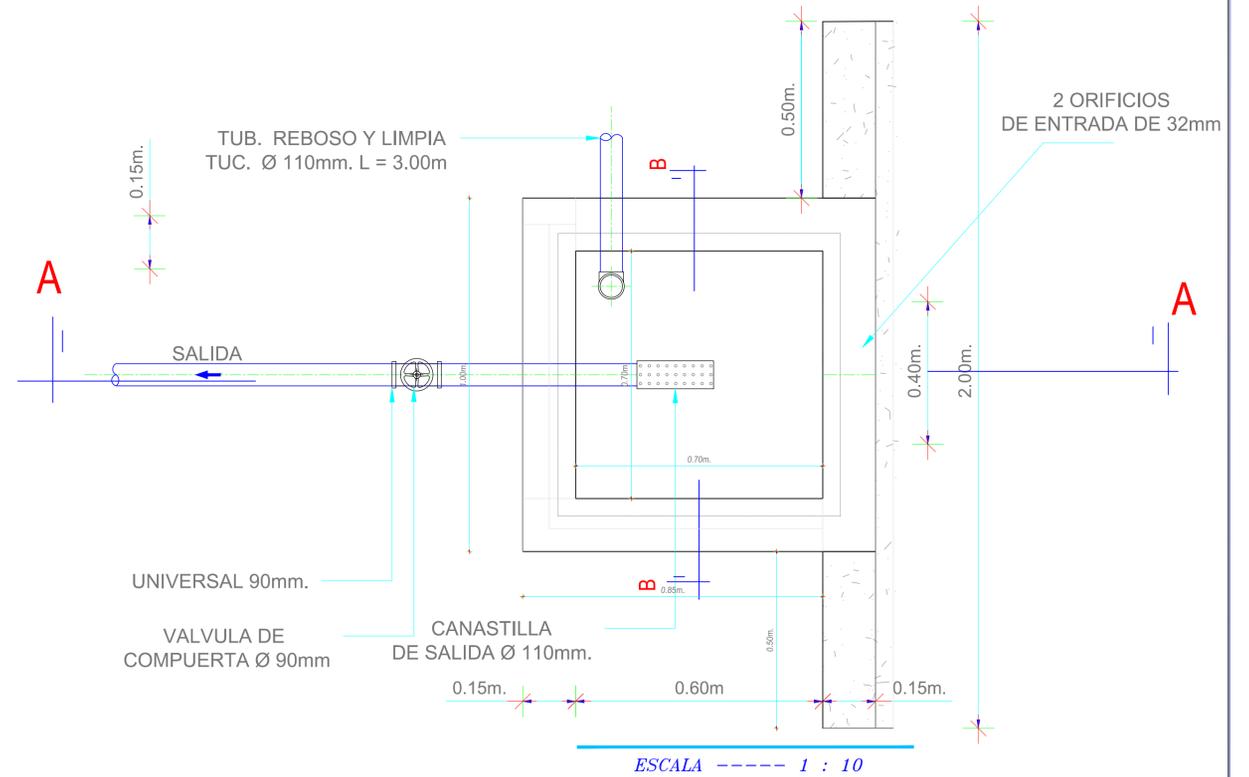
ESCALA 1:750

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b>			
<b>CONTENIDO:</b> <b>PLANTA Y PERFIL DE LA RED 5 DESDE 0+560 HASTA 0+920 DE LA DISTRIBUCION</b>		<b>PROYECTO:</b> DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG - PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA CHIMBORAZO CANTÓN RIOBAMBA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG		PARROQUIA LICTO CANTÓN RIOBAMBA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZETZEÑAG	
<b>FECHA:</b> MAYO DEL 2017		<b>ESCALA:</b> INDICADAS	
<b>DIRECTOR DE ESCUELA:</b> ING. VICTOR VELASQUEZ		<b>DIRECTOR DE PROYECTO:</b> ING. NELSON PATIÑO	
<b>MIEMBRO DE TRIBUNAL:</b> ING. ALFONSO ARELLANO		<b>ALUMNOS:</b> JUAN ALTAMIRANO, LUIS VARGAS	





**CORTE A - A**  
ESCALA ----- 1 : 10



**PLANTA**  
ESCALA ----- 1 : 10



**CORTE B - B**  
ESCALA ----- 1 : 10

PLANILLA DE HIERROS										
Mc	Ø	Tipo	Cant.	DIMENSIONES				Longitud Parcial	Longitud Total	OBSERVACIONES
				a	b	c	gs			
200	10	I	13	0.75					9.75	
201	10	I	13	0.75					9.75	
202	10	C	8	0.75	0.725	0.725		2.20	17.60	
203	10	C	8	0.75	0.725	0.725		2.20	17.60	
RESUMEN DE HIERROS										
Diametro		Longitud total		Peso Parcial		Peso Total				
8 mm										
10 mm		54.7		0.617		33.75				
12 mm										
Peso Total Kg									33.75	
HIERROS TIPO										
a		a		b						
I		C								

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

CONTENIDO:  <b>TANQUE DE CAPTACION, DE MANANTIAL</b>		PROYECTO: DIAGNOSTICO Y REDISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TZEZESAG - PARROQUIA LACTO - CANTÓN BUIBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO	
UBICACIÓN: PROVINCIA: CHIMBORAZO CANTÓN: BUIBAMBA		PARROQUIA: LACTO COMUNIDAD: SANTA ROSA DE TZEZESAG	
FECHA: MAYO DEL 2017			
ESCALA: INDICADAS		LÁMINA: 1416	
DIRECTOR DE ESCUELA:  ING. VICTOR VELASQUEZ		DIRECTOR DE PROYECTO:  ING. NELSON PATIRO	
MIEMBRO DE TRIBUNAL:  ING. ALFONSO ARELLANO		ALUMNOS:  JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS	

2.70  
0.15 2.40 0.15

3.00  
0.15 0.15 2.40 0.15 0.15

3.00  
0.15 0.15 2.40 0.15 0.15

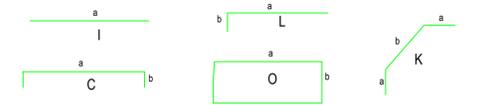
### PLANILLA DE HIERROS

Mc	Ø	Tipo	Cant.	DIMENSIONES				Longitud Parcial	Longitud Total	OBSERVACIONES
				a	b	c	gs			
100	10	C	17	2.60	0.15			2.90	49.30	Fondo Cisterna
101	10	C	4	1.50	0.15			1.80	7.20	Fondo Cisterna
102	10	C	8	0.90	0.15			1.20	9.60	Fondo Cisterna
103	10	C	4	0.50	0.15			0.80	3.20	Fondo Cisterna
104	10	C	8	3.40	0.15			3.70	29.60	Fondo Cisterna
105	10	I	9	0.90			2X0.15	1.20	10.80	Fondo Cisterna
106	10	I	17	2.60			2X0.15	2.90	49.30	Fondo Cisterna
107	10	I	7	3.40			2X0.15	3.70	25.90	Fondo Cisterna
108	10	I	4	0.50			2X0.15	0.80	3.20	Fondo Cisterna
109	10	I	4	1.50			2X0.15	1.80	7.20	Fondo Cisterna
110	10	K	100	1.00				1.00	100.00	Refuerzo esquinas
111	10	C1	64	1.60	0.15	0.25		2.00	128.00	Paredes
112	10	C1	64	1.50	0.25			1.90	121.60	Paredes
113	10	O	16	3.40	2.60			12.00	192.00	Paredes
114	10	L	64	0.50	0.50			1.00	64.00	Unión Losa Muro
115	10	C	15	2.60	0.15			2.90	43.50	Tapa cisterna
116	10	I	15	2.60			2X0.15	2.90	43.50	Tapa cisterna
117	10	C	11	3.40	0.15			3.70	40.70	Tapa cisterna
118	10	I	11	3.40			2X0.15	3.70	40.70	Tapa cisterna
119	10	C	3	1.90	0.15			2.20	6.60	Tapa cisterna
120	10	I	3	1.90				2.20	6.60	Tapa cisterna
121	10	C	3	2.70	0.15			3.00	9.00	Tapa cisterna
122	10	I	3	2.70			2X0.15	3.00	9.00	Tapa cisterna
123	12	I	9	2.90			2X0.15	3.20	28.80	Losa Bomba
124	12	I	15	3.40			2X0.15	3.70	55.50	Losa Bomba

### RESUMEN DE HIERROS

Diametro	Longitud total	Peso Parcial	Peso Total
8 mm			
10 mm	1,000.50	0.617	617.31
12 mm	84.30	0.888	74.96
Peso Total Kg			692.17

### HIERROS TIPO

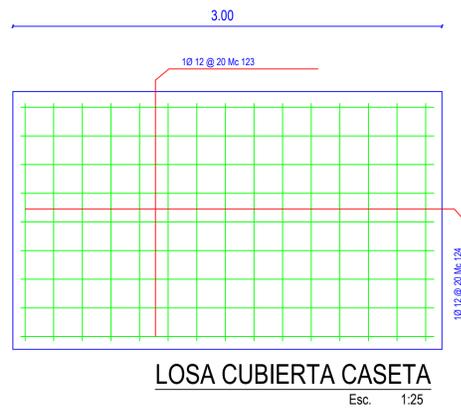
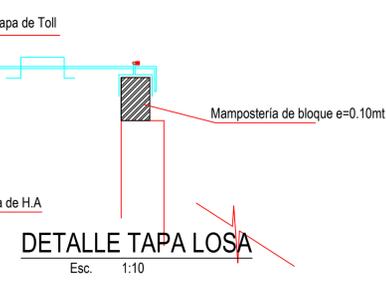
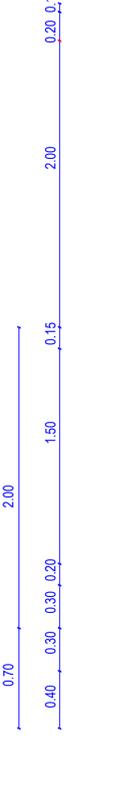
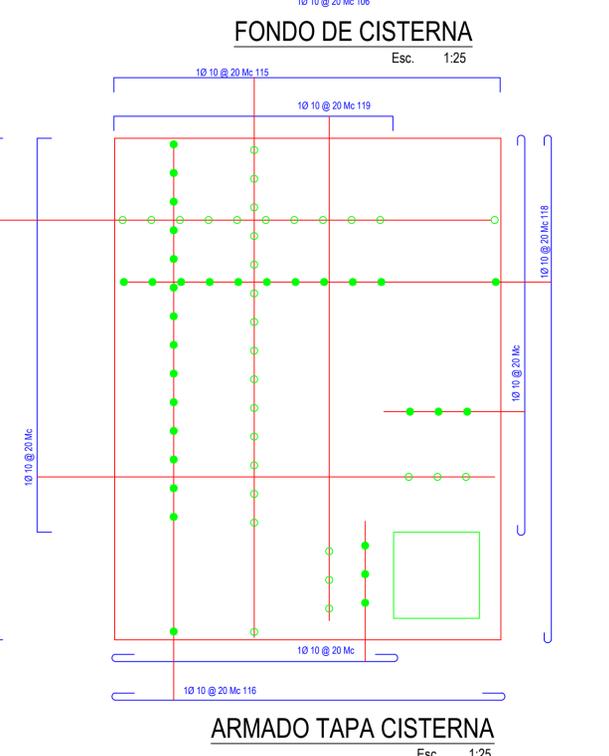
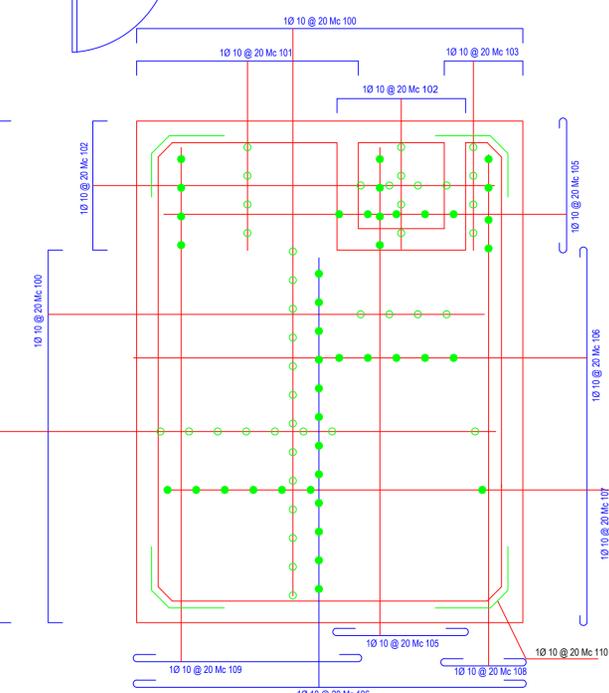
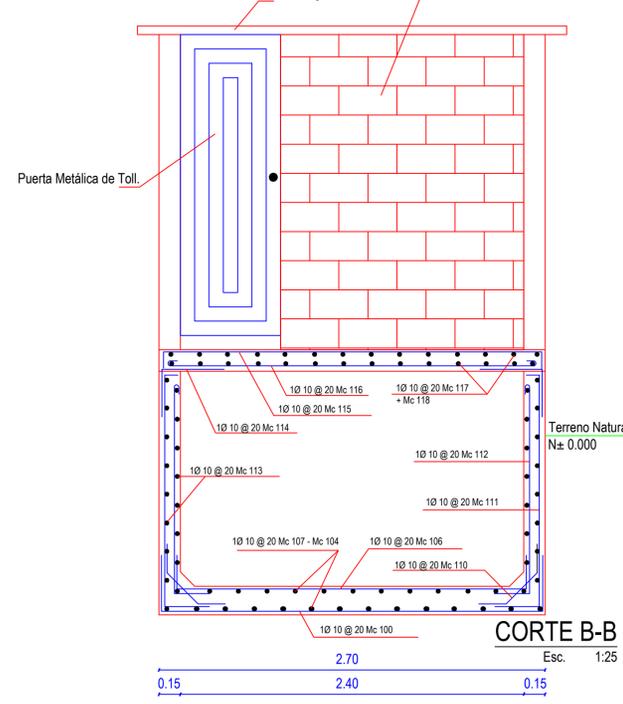
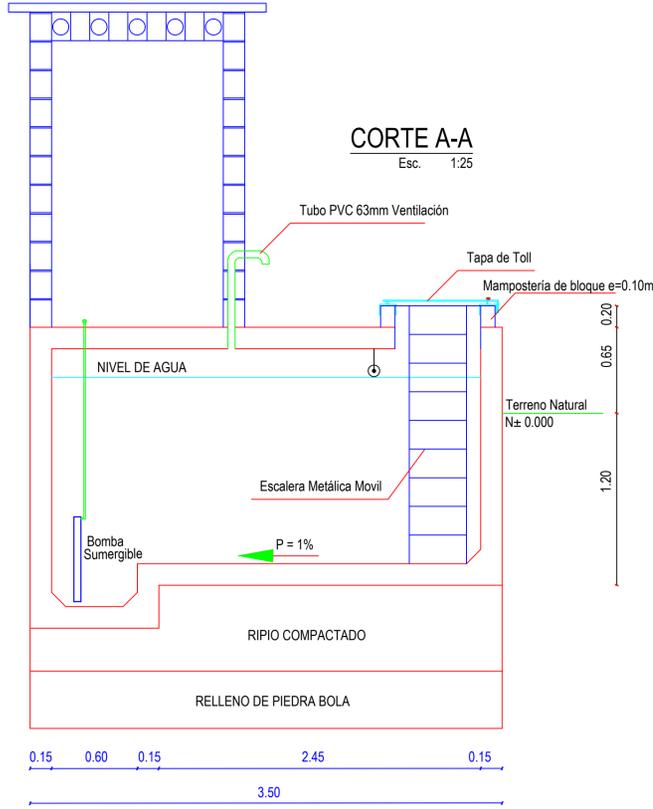
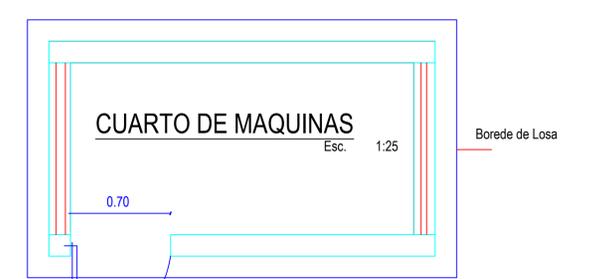
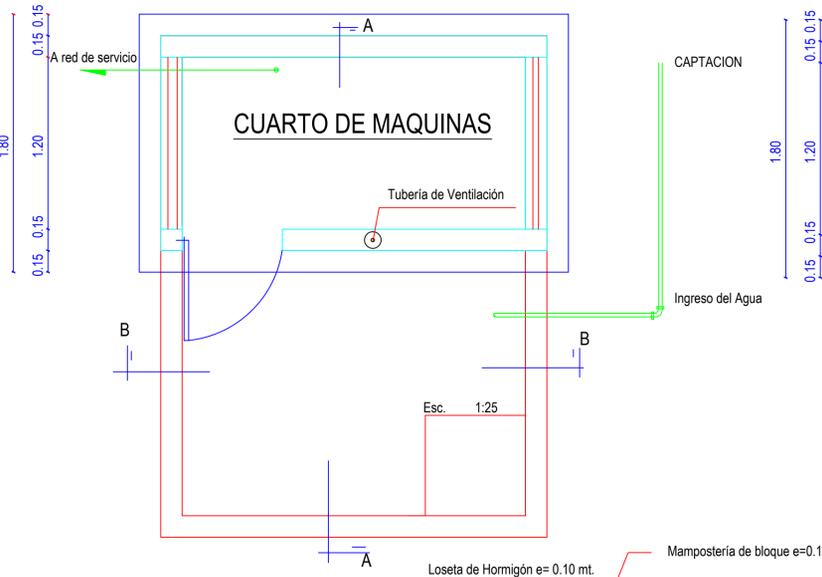
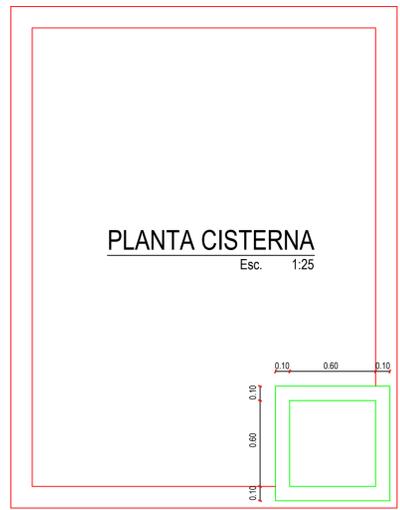


### RESUMEN DE MATERIALES

Loseta de caseta	V= 0.54	m3
Tapa de cisterna	V= 1.36	m3
Piso de cisterna	V= 1.81	m3
Paredes de cisterna	V= 3.16	m3
Mampostería de bloque 40x20x15	A= 15.14	m2
Mampostería de bloque 40x20x10	A= 0.48	m2

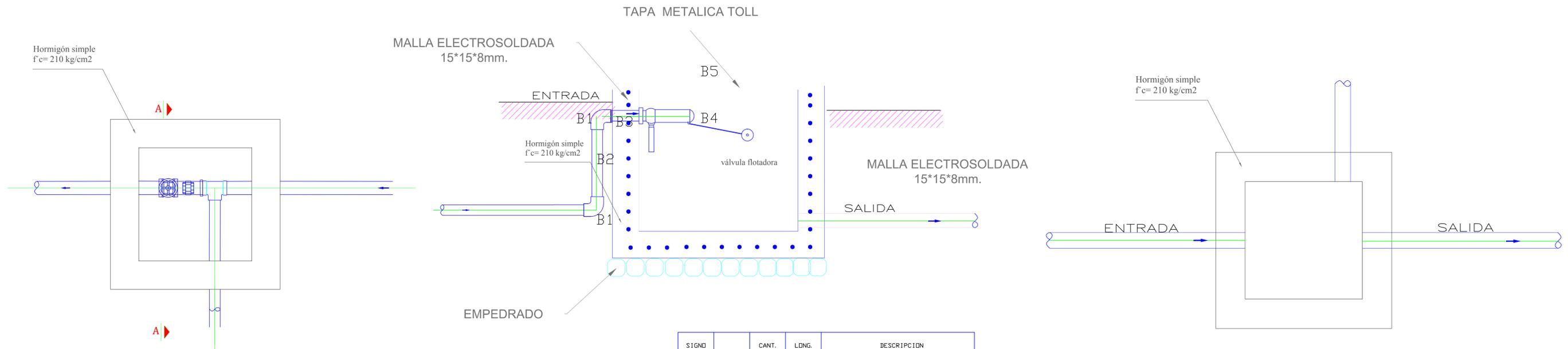
### ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

Especificaciones Técnicas INEC CEC 8 - 79  
Acero de refuerzo  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$   
Resistencia del Hormigón  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

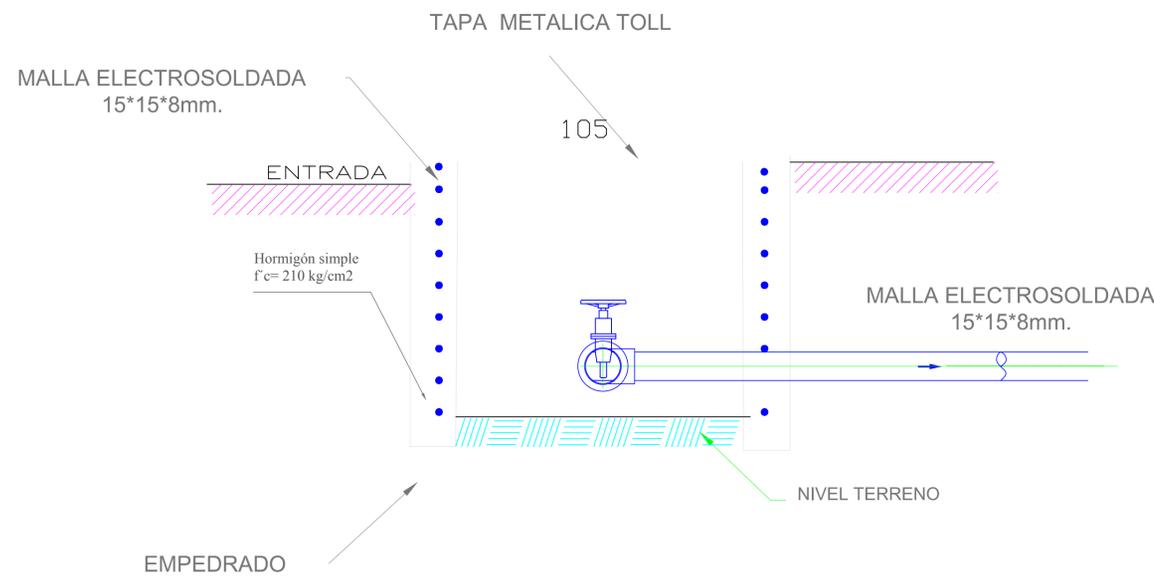


## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

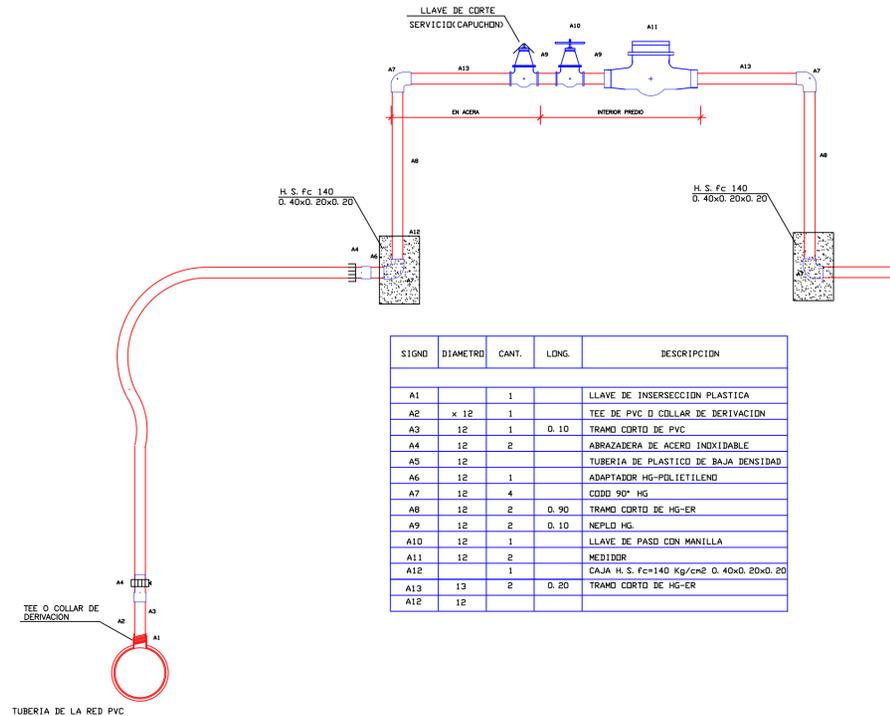
<b>TANQUE DE CAPTACION, Y ESTACION DE BOMBEO</b>		PROYECTO: ZONAMIENTO Y REDES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE YEZEZSAG - PARROQUIA LACTO - CANTON ROBAMBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO UBICACION: PROVINCIA: CHIMBORAZO PARROQUIA: LACTO CANTON: ROBAMBA COMUNIDAD: SANTA ROSA DE YEZEZSAG FECHA: MAYO DEL 2017 ESCALA: INDICADAS LAMINA: 1516 DIRECTOR DE ESCUELA: ING. VICTOR VELASQUEZ DIRECTOR DE PROYECTO: ING. NELSON PATIRO MIEMBRO DE TRIBUNAL: ING. ALFONSO ARELLANO ALUMNOS: JUAN ALTAMIRANO, LUIS VARGAS	
--	--	---	--



SIGNO	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
B1	2		CODO 90° HG
B2	1	0.60	TRAMO CORTO DE PVC
B3	1	0.10	TRAMO CORTO DE PVC
B4	1		VALVULA FLDTADORA
B5	1		TAPA TOLL 70X70



CONEXION DOMICILIARIA (CON O SIN MEDIDOR)  
SIN ESCALA



SIGNO	DIAMETRO	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
A1		1		LLAVE DE INERSECCION PLASTICA
A2	x 12	1		TEE DE PVC O COLLAR DE DERIVACION
A3	12	1	0.10	TRAMO CORTO DE PVC
A4	12	2		ABRAZADERA DE ACERO INOXIDABLE
A5	12			TUBERIA DE PLASTICO DE BAJA DENSIDAD
A6	12	1		ADAPTADOR HG-POLIETILENO
A7	12	4		CODO 90° HG
A8	12	2	0.90	TRAMO CORTO DE HG-ER
A9	12	2	0.10	NEPLD HG
A10	12	1		LLAVE DE PASO CON MANILLA
A11	12	2		MEDIDOR
A12		1		CAJA H. S. Fc=140 Kg/cm2 0.40x0.20x0.20
A13	12	2	0.20	TRAMO CORTO DE HG-ER
A12	12			

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

<p>CONTENIDO:</p> <p style="text-align: center;"><b>TANQUE DE ROMPE PRESION, ACOMETIDAS DOMICILIARIAS</b></p>	<p>PROYECTO: DIAGNOSTICO Y RECONSTRUCCION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TETZEÑAG - PARROQUIA LACTO - CANTON ROBALBA - PROVINCIA DE CHIMBORAZO</p> <p>UBICACION: PROVINCIA CHIMBORAZO PARROQUIA LACTO CANTON ROBALBA COMUNIDAD SANTA ROSA DE TETZEÑAG</p> <p>FECHA: MAYO DEL 2017</p> <p>ESCALA: INDICADAS LAMINA: 16/16</p>
<p>DIRECTOR DE ESCUELA:</p> <p style="text-align: center;">ING. VICTOR VELASQUEZ</p>	<p>DIRECTOR DE PROYECTO:</p> <p style="text-align: center;">ING. NELSON PATIRO</p>
<p>MIEMBRO DE TRIBUNAL:</p> <p style="text-align: center;">ING. ALFONSO ARELLANO</p>	<p>ALUMNOS:</p> <p style="text-align: center;">JUAN ALTAMIRANO LUIS VARGAS</p>